

Phadry

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N5.

**ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA**

TREŚĆ ZESZYTU:

- W. Werner.** Z nowszych badań nad przewodnictwem metali.
S. Skowron. Symbioza i świecenie.
M. Sokołowski. Parki i rezerwaty jako warsztaty pracy naukowej leśnika.
Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne.
Komunikaty z laboratorjów. Krytyka. Miscellanea.

1930

Do pp. Współpracowników!

Wszystkie przyczynki do „Wszechświata” 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. II. DZIAŁ MATERJAŁÓW PIŚMIENNYCH I PRZYBORÓW BIUROWYCH. III. KSIĘGARNIĘ PEDAGOGICZNO-NAUKOWĄ. IV. DZIAŁ WYDAWNICZY.

Jerzy Loth i Edward Bogdan

POLSKA MAPA GOSPODARCZA

polecona przez Ministerstwo Oświecenia do użytku szkolnego.

Niezbędna w szkołach średnich i wyższych klasach szkół powszechnych. Cena: niepodklejona zł. 18.—, podklejona płótnem na wałkach zł. 44.—

„TECHNIK”

dwutygodnik

poświęcony sprawom górnictwa, hutnictwa, przemysłu i budownictwa

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

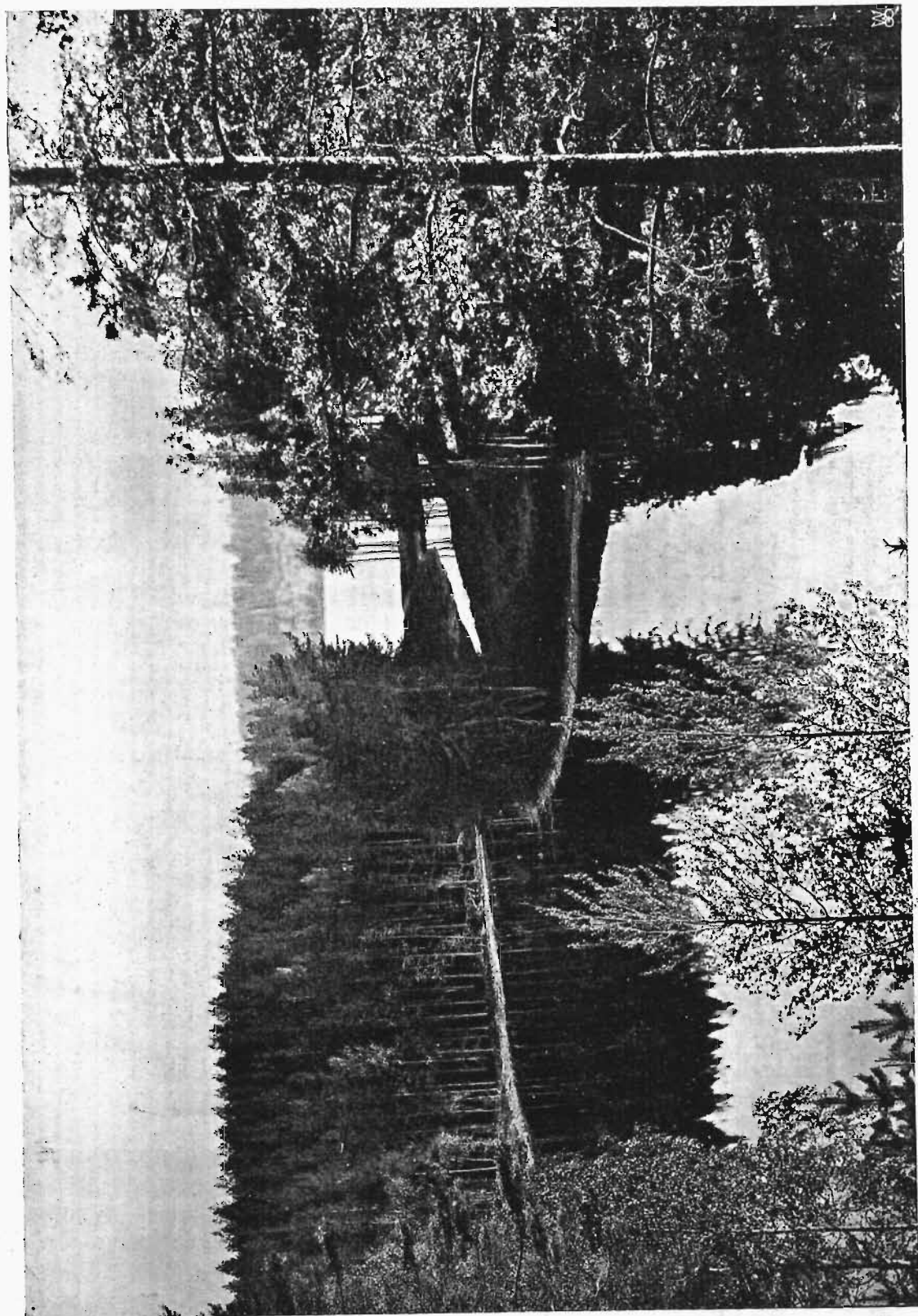
P. K. O. Nr. 305.249.

Prenumerata roczna zł. 12.—

Półroczna zł. 6.—

Kwartalna zł. 3.—

Numer pojedynczy 50 groszy.



PARK NATURY W PUNKAHARJU (PŁD. FINLANDJA), ZARAZEM OBSZAR DLA BADAŃ LEŚNO-NAUKOWYCH.

Do artykułu M. Sokółowskiego.

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 5 (1680)

Maj 1930

Treść zeszytu: W. Werner. Z nowszych badań nad przewodnictwem metali. S. Skowron. Symbioza i świecenie. M. Sokołowski. Parki i rezerwaty jako warsztaty pracy naukowej leśnika. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów. Krytyka. Miscellanea.

WACŁAW WERNER.

Z NOWSZYCH BADAŃ NAD PRZEWODNICTWEM METALI

W dziejach nauki zdarza się często, że zjawiska najpowszedniejsze, najlepiej znane pod względem doświadczalnym, najpóźniej doczekują się teoretycznego wytłumaczenia. Klucz do rozwiązania zagadnienia tkwi zazwyczaj w zjawiskach mniej dostępnych doświadczalnie, ale zato prostych w swej istocie, a wskutek tego lepiej nadających się na podstawę do rozważań i spekulacji teoretycznych.

Tak np. stało się z przewodzeniem elektryczności. Własności przewodzące metali były znane od samego zarania badań nad zjawiskami elektrycznymi (Gray, r. 1729). Ilościowo ujęte przez Ohma (r. 1827), stały się tematem niezliczonej liczby badań ze strony fizyków i techników. Mimo to zjawisko przewodzenia metali przedstawia do dziś zagadkę; nawet podstawowe założenia teorii nie są powszechnie i bezspornie przyjęte —poza tem chyba tylko, że muszą się one opierać na ruchu elektronów, t. j. na tem pojęciu, które powsta-

nie swe zawdzięcza najpóźniej zbadanym zjawiskom przewodzenia, a mianowicie przewodzeniu elektryczności przez gazy rozrzedzone.

Nic dziwnego zresztą, że trudno wydrzeć tajemnicę metalom. Budowa ciał stałych jest najbardziej złożona i najmniej dotychczas wyjaśniona; już sama struktura krystaliczna nastęrcza wiele pytań, na które dopiero metody, oparte na stosowaniu promieni Röntgena, a rozwinięte w ostatnim dziesięcioleciu, zaczęły dawać odpowiedzi zadawalające. Kawalek metalu, poddanego badaniu, zwykle przeszedł uprzednio cały szereg odkształceń, wskutek czego jest on zbiorowiskiem kryształków, drobnych, często uszkodzonych lub niedokształconych, pozrastanych z sobą, lub osadzonych w masie bezpostaciowej. Nadto niezmiernie trudno jest otrzymać metal chemicznie czysty; zawsze niemal są w nim mniejsze lub większe domieszki obcego metalu, którego atomy bądź łączą

się chemicznie z metalem zasadniczym, bądź zastępują jego atomy w wiązaniach kryształu, bądź też istnieją, jako mechaniczna domieszka. Dodajmy do tego, że atomy, które sobie wyobrażamy jako osadzone w węzłach siatki krystalicznej, w rzeczywistości nie tkwią bez ruchu w wyznaczonych im miejscach, lecz oscylują około nich ruchem tem gwałtowniejszym, im wyższa jest temperatura ciała, że wreszcie sam atom jest budową wielce złożoną — a pojmimy od jakiego mnóstwa czynników musi zależeć ruch elektronów poprzez takie kłębowisko kryształów, cząsteczek, atomów, jąder, protonów, elektronów swobodnych i związanych, i jak trudno te wszystkie czynniki ująć w ramy teorii.

Chcąc zdobyć materiał doświadczalny, bardziej dostępny analizie teoretycznej, należy badać metale w warunkach, usuwających o ile można czynniki komplikujące. Należy więc przedewszystkiem brać metale chemicznie czyste, lub o składzie dokładnie wiadomym, badać duże, pojedyncze kryształy, wreszcie prowadzić badania w temperaturach jaknajniższych.

Współczesna technika eksperymentalna pozwala na urzeczywistnienie, mniej lub więcej doskonałe, tych postulatów. Metody chemji i chemji fizycznej uczą coraz skrupulatniejszego oczyszczania pierwiastków. Nauczono się tak przeprowadzać krystalizację metalów, że cały pręcik, drut czy płytką stanowią jeden wielki kryształ; są to druty lub płytki jednokryształowe. Oczywiście należy pamiętać, że cechą zasadniczą kryształu nie jest jego zewnętrzna, a tak charakterystyczna postać, ale struktura wewnętrzna, prawidłowy rozkład atomów w siatce, wykazującej mniej lub więcej złożoną symetrię. W tem też znaczeniu można uważać także druty i płytki za pojedyncze kryształy: atomy metalu są w nich ułożone w węzłach tej samej, nieprzerwanej, prawidłowej siatki.

Fizycy zrozumieli, jakie znaczenie w ich badaniach może mieć wytwarzanie temperatur bardzo niskich, w których ruchy cieplne ustają niemal całkowicie, nie mącąc

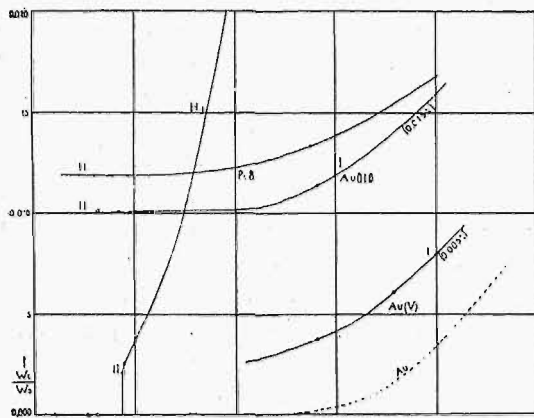
gry sił międzycząsteczkowych. Metody oziębiania, znakomicie rozwinięte i zastosowane do skraplania powietrza i wodoru przez Wróblewskiego i Olszewskiego, zostały następnie udoskonalone przez Dewara oraz holenderskiego fizyka Kamerlingh Onnesa, który stworzył w Lejdzie specjalny instytut poświęcony wytwarzaniu niskich temperatur i badaniu zjawisk, zachodzących w tych warunkach. Działalność Instytutu Kryogenicznego została uwieńczona, jak wiadomo, skropleniem (1908), a ostatnio (1928) zestaleniem helu.

W Instytucie tym poddano badaniu przewodnictwo metali w niskich temperaturach. Do ich podjęcia skłaniało nie tylko zaciekawienie naukowe, ale i potrzeba techniczna, ponieważ zmiany oporu mogą służyć do mierzenia temperatur, a w temperaturach bardzo niskich zbudowane na tej zasadzie termometry oporowe (po wycechowaniu ich według termometru helowego) oddają znakomite usługi.

Już z dawniejszych badań było wiadomo, że opór metali maleje przy obniżaniu temperatury i że ubytek oporu jest w przybliżeniu proporcjonalny do różnicy temperatur. W metalach czystych ubytek na jeden stopień, czyli t. zw. współczynnik termiczny oporu, ma różne wartości, niezbyt wiele różniące się w 0° od $\frac{1}{273}$, ale zawsze nieco wyższe od tej wielkości. Już ta okoliczność kazała przypuszczać, że prawo proporcjonalności musi ulegać zmianie w niskich temperaturach, w przeciwnym bowiem razie opór dochodziłby do wartości równej zeru zanim jeszcze temperatura doszłaby do zera bezwzględego, t. j. do temperatury — 273° według skali Celsjusza; w chwili podejmowania badań tej ewentualności nie uważano za możliwą.

Zbadano więc druty platynowe, służące jako termometry oporowe, a wyniki potwierdziły przypuszczenia: szybkość spadku oporu maleje stopniowo i opór dochodzi do pewnej wartości minimalnej, której już nie przekracza przy dalszem ochładzaniu. Jak widać z rys. 1 wartość minimalna czyli t. zw. opór pozostały był osią-

gnięty w temperaturze bezwzględnej około $T = 7^{\circ} \text{ K.}$ ¹⁾, czyli około $t = -266^{\circ} \text{ C.}$ Opór pozostaje niezmienny aż do temperatury około $T = 1,5^{\circ} \text{ K.}$, t. j. najniższej temperatury, jaką przy badaniach tego rodzaju zdołano osiągnąć zapomocą wrzenia ciekłego helu pod ciśnieniem bardzo małym. Ostatnio obniżono jeszcze bardziej tę granicę, nieco poniżej $1,1^{\circ} \text{ K.}$ ²⁾.



Rys. 1.

Różne próbki platyny wykazywały nieco różny stosunek oporu pozostałego do oporu w temperaturze $t = 0^{\circ} \text{ C.}$ Przypuszczenie, że zależy to od różnego stopnia czystości próbek, znalazło potwierdzenie w badaniach złota, którego zanieczyszczenie obcymi metalami dokładnie ustalono. Jak widać na rysunku, złoto o przymieszce 0,005% ma opór mniejszy, niż próbka, zanieczyszczona 0,015%. Najwidoczniej zanieczyszczenia wpływają na wzrost

¹⁾ Bezwzględna skala, liczona od zera bezwzględnego, położonego o $-273,09^{\circ} \text{ C.}$ poniżej punktu topnienia lodu, nosi też nazwę skali lorda Kelvina (W. Thomsona), a stopnie jej są stopniami Kelvina; oznaczamy je symbolem K.

²⁾ Pod ciśnieniem normalnym hel wrze w temperaturze $T = 4,2^{\circ} \text{ K.}$, pod ciśnieniem 2,3 mm. rtęci w $T = 1,4^{\circ} \text{ K.}$ Wodór, wrząc pod zmniejszonym ciśnieniem, zestala się w $T = 14^{\circ} \text{ K.}$ Aby móc zbadać zjawiska w temperaturach pomiędzy 4,2 a 14° K. , umieszcza się badane ciało w parze helu, wrzącego pod ciśnieniem normalnym, przepuszczonej uprzednio obok drutów, elektrycznie ogrzewanych. W ten sposób parze można nadać pożądaną temperaturę, którą się mierzy termometrem oporowym.

oporu pozostałego. Jeśli przypuścić, że opór dodatkowy, wywołany przymieszką, jest proporcjonalny do wielkości przymieszki, to łatwo obliczyć, jaki byłby opór złota bez zanieczyszczeń, złota chemicznie czystego. Linja kropkowana na rys. 1 przedstawia wynik takiego obliczenia. Widzimy, że dochodzi ona do osi temperatur już około 13° K. , znaczy to, że już w tej temperaturze opór czystego złota powinien być równy zeru.

Coprawda dalsze badania nie potwierdziły tego wniosku; złoto nawet najczystsze w najniższych z dotychczas dostępnych temperatur utrzymuje pewien bardzo mały, ale skończony opór elektryczny. Jednak myśl o możliwości osiągnięcia tak niezwykłego zjawiska, jak metal nie stawiający żadnego oporu prądom elektrycznym, metal w którym nie powstaje ciepło Joulea, a prąd raz wzbudzony, musiałby trwać wiecznie — myśl ta skłoniła do dalszych poszukiwań. Wyniki badań nad złotem wskazywały jednocześnie, że poszukiwania należy robić pomiędzy metalami, dającymi się otrzymać w stanie możliwie czystym.

Tem się kierując, K. Onnes poddał próbom rtęć, którą zanurzał w szklanych rurkach poddawszy ją uprzednio bardzo starannemu oczyszczeniu zapomocą kilkakrotnej destylacji. Wyniki widzimy na rysunku: opór rtęci zachowuje się inaczej, niż opór innych metali: po dojściu do pewnej temperatury ($T = 4,19^{\circ} \text{ K.}$) spada nagle do wartości tak małej, że już jej zmierzyć, ani wykazać jej istnienia niepodobna. Wyrażamy się, że „opór przewodnika spadł do zera”.

Nim zapoznamy się bliżej z odkrytym nowym zjawiskiem, musimy się porozumieć, jakie znaczenie doświadczalne ma to wyrażenie: „opór równy zeru”.

Niepodobna nigdy stwierdzić, że jakieś zjawisko „nie istnieje”; może ono nie istnieć dla nas w tem znaczeniu, że nie jesteśmy w stanie go spostrzec, że nasze zmysły, choćby zaostrzone przez czułe przyrządy i wspomóżone użyciem subtelnych metod badania naukowego, nie są w sta-

nie stwierdzić jego istnienia. Lecz ileż zjawisk, które dzisiaj „nie istnieją”, staje się nam dostępne jutro, gdy nowe udoskonalenie metod badawczych doprowadzi do ich wykrycia. Mówiąc, że zjawisko nie istnieje, lub że wartość jakiejś wielkości równa się zeru, rozumiemy przez to, że jest ono zbyt nikłe, aby mogło zostać spostrzeżone zapomocą metod, któreimi rozporządzamy. Wiedząc, jaka najmniejsza wartość oddziaływałyby na nasze przyrządy, czyli znając czułość naszego urządzenia badawczego, możemy wyznaczyć górną granicę, t. j. wartość, której na pewno nie przekracza.

W tem znaczeniu możemy powiedzieć, że opór rtęci w badaniach K. Onnesa nagle spadł do zera. Zostało odkryte nowe zjawisko, przewane przez K. Onnesa nadprzewodnictwem (superconductivity). Poznamy się z niem bliżej.

Badanie oporu czystej rtęci w temperaturach bardzo niskich, takich jakie można otrzymać zapomocą ciekłego helu doprowadziło w r. 1910 K. a m e r l i n g h O n n e s a do odkrycia zjawiska nadprzewodnictwa.

Cechą charakterystyczną nadprzewodnictwa jest nie tylko spadek oporu do zera, ale i nagłość tego spadku. Krzywa, wyobrażająca zależność oporu od temperatury, załamuje się i spada gwałtownym skokiem na przestrzeni różnicy temperatur, wynoszącej parę setnych, najwyżej około $\frac{1}{10}$ stopnia. *Temperaturą zanikania* (vanishing point) nazwał O n n e s tę temperaturę, w której wartość oporu jaką badane ciało osiągnęło przed skokiem, maleje do połowy. Dla rtęci wynosi ona $4,19^{\circ}$ K.

Drugą cechą charakterystyczną nadprzewodnictwa jest to, że może ono być zniszczone przez pole magnetyczne. O tem zjawisku pomówimy niebawem obszerniej.

Pierwotna metoda badania nadprzewodnictwa polegała na mierzeniu jednoczesnym natężenia prądu, przepływającego przez drut z badanego materiału oraz napięcia na końcach tego drutu. Opór obliczano jako stosunek napięcia do natężenia. Nadprzewodnictwo objawiało się tem, że

przy niezmiennym natężeniu prądu napięcie na końcach zanikało i stawało się niewymierzalnie małe.

Odkrycie nadprzewodnictwa rtęci pobudziło do poszukiwań tego zjawiska w innych metalach; zarówno K. O n n e s ze swymi współpracownikami (d e H a a s, T u y n, S i r o o, V o o g d) w Lejdzie, jak M e i s s n e r w Berlinie wypróbowali wszystkie nadające się do podobnych badań metale, lecz narazie tylko 4 z nich (ołów, cyna, ind i tal) wykazały nadprzewodnictwo. Znów musimy podkreślić, że niewykrycie nadprzewodnictwa w jakimś metalu nie dowodzi, że nie może on być wogóle nadprzewodnikiem, poprostu mogły nie być spełnione potrzebne do tego warunki: dostateczna czystość próbki, lub wystarczająco niska temperatura.

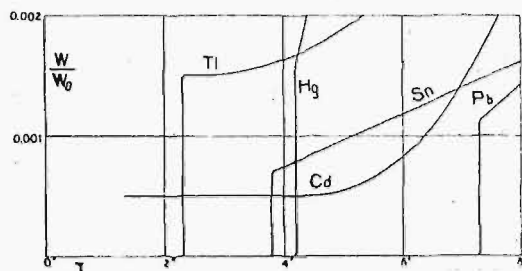
Istotnie, posunięcie nieco dalej granicy osiągalnych temperatur pozwoliło stwierdzić w r. 1929, że gal (d e H a a s i V o o g d) i tor (M e i s s n e r) nadprzewodzą; odpowiednio czysty tantal również dał się zaliczyć do klasy nadprzewodników.

Ogółem zatem następujące 9 metali udało się dotychczas otrzymać w stanie nadprzewodzącym (ułożone według malejących temperatur zanikania): ołów ($7,2^{\circ}$), tantal ($4,5^{\circ}$), rtęć ($4,19^{\circ}$), cyna ($3,7^{\circ}$), ind ($3,41^{\circ}$), tal ($2,47^{\circ}$), tor ($1,4^{\circ}$) i gal (pomiędzy $1,1^{\circ}$ a $1,07^{\circ}$), rutenium ($2,04^{\circ}$). Czy liczba ta jeszcze się powiększy — niepodobna przewidzieć wobec zupełnego braku wskazówek, na czem polega różnica pomiędzy metalem, który może nadprzewodzić, a takim, który tej właściwości nie posiada.

Ciekawą, a zupełnie niewytłumaczoną okolicznością jest to, że w układzie perjodycznym pierwiastki nadprzewodzące łączą się w grupy, leżące obok siebie, np. Hg, Tl, Pb, inne, sąsiadujące z nimi metale okazały się dotychczas odporne. Najciekawszy okazał się kadm, tak wrażliwy na najdrobniejsze przymieszki ołowiu, że wystarczyło przeciągnąć drut kadmowy przez okular, użyty uprzednio do ołowiu, aby opór drutu mógł spaść do zera. Odbywało się to coprawda bez nagłego skoku, nie miało więc cechy charakterystycznego

nadprzewodnictwa. Na inne metale zanieczyszczenie podobnego wpływu nie wywiera. Zachowanie się czystego kadmu widać na rys. 2, obok krzywych zanikania czterech najpierw odkrytych pierwiastków nadprzewodzących.

Bardzo niejasno przedstawia się sprawa stopów: nie udało się dotąd wykryć żadnej ogólniejszej reguły. Naogół stop metalu nadprzewodzącego z metalem zwykłym daje stop nadprzewodzący; tak zachowują



Rys. 2.

się stopy cyny, ołowiu i talu z kadmem, bizmutem, srebrem i złotem. Krzywe zanikania są tu jednak mniej strome, niż przy metodach czystych. Natomiast cyna stopiona z miedzią w stosunku, odpowiadającym związkom chemicznym Cu_4Sn i Cu_3Sn nadprzewodnictwa nie wykazała.

Również drobne zanieczyszczenia metalu nadprzewodzącego przez inne metale mogą zniszczyć w nim własność nadprzewodzenia. Obce przymieszki raz obniżają, raz podwyższają punkt zanikania metalu czystego, czasem zaś nie zmieniają go widocznie—i pod tym względem brak wyraźnej prawidłowości.

Najciekawszym wynikiem badania stopów było odkrycie stopu nadprzewodzącego dwóch metali nie nadprzewodzących. Takim okazał się stop złota z bizmutem w temperaturze $1,96^\circ K$. Przy małej domieszce złota (0,5 i 2,5%) opór spadał nagle, ale tylko do pewnej wartości skończonej; nadprzewodnictwo nie występowało. Przyczynę tego wyjaśnia badanie mikroskopowe stopu: widać w nim duże kryształy bizmutu, przedzielone warstewkami bezpostaciowymi o składzie 4% złota. Najprawdopodobniej nadprzewodzące są te war-

stwy: przez nie prąd przemyka się bez oporu, o ile stykają się z sobą; gdy są zbyt nieliczne, niema pomiędzy nimi kontaktu i prąd musi choć częściowo przechodzić przez kryształy bizmutu.

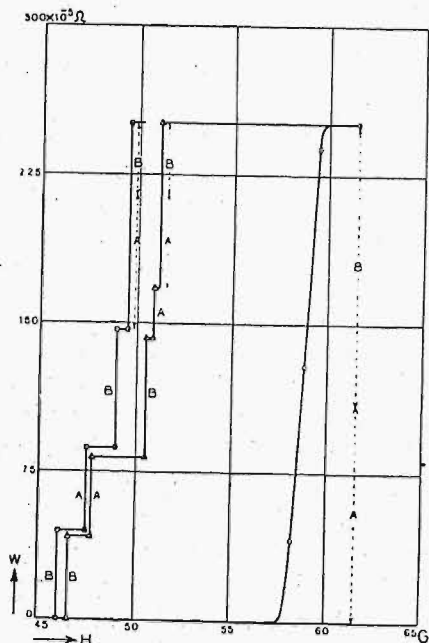
Jest dość prawdopodobne, że złoto lub bizmut stają się nadprzewodnikami, lecz w temperaturach, dotychczas laboratoryjnie nieosiągalnych, zaś stop ich ma punkt zanikania wyższy od każdego ze składników. Za tem przypuszczeniem przemawia to, że oba wymienione pierwiastki w układzie perjodycznym sąsiadują bezpośrednio z grupą metali nadprzewodzących.

W jakikolwiek sposób zostaną w przyszłości wytłumaczone zjawiska nadprzewodnictwa, jedno zdaje się nie ulegać wątpliwości: są one prostsze, niż zjawiska zwykłego przewodzenia przez metale. Ruch cieplny, komplikując warunki, niweczy ten ich układ, który jest niezbędny, aby prąd nie doznawał oporu. Istnieje drugi jeszcze czynnik, równie niesprzyjający takiemu układowi: pole magnetyczne.

Już w pierwszych doświadczeniach z nadprzewodnikami zauważono, że opór pojawia się nawet w temperaturze niższej od punktu zanikania, jeśli przez metal przepuścić prąd o zbyt silnym natężeniu. Później stwierdzono, że własność tę prąd elektryczny zawdzięcza polu magnetycznemu, które sam wzbudza. Pole magnetyczne obce też niszczy nadprzewodnictwo i w każdej temperaturze istnieje pewna wartość progowa natężenia pola, przy której opór pojawia się prawie nagle. Wartość ta, rzędu kilkudziesięciu gausów, nie zależy od kierunku pola względem prądu nadprzewodzonego: pole podłużne i poprzeczne mają tu wpływ taki sam, różniąc się tem zasadniczo od działania pola magnetycznego na prąd przewodzony (t. zw. zjawisko Halla). Wartość progowa maleje w miarę przybliżania się temperatury do punktu zanikania; w samym tym punkcie wartość jej jest oczywiście zerem.

Przedewszystkiem pojawianie się i zanikanie oporu nie występuje w tej samej temperaturze; jeśli kolejno wzmacniać i osłabiać pole magnetyczne, to zanikanie oporu odby-

wa się przy wartościach niższych, niż pojawianie się. Mamy tu do czynienia z pewną dążnością do zachowania raz osiągniętego



Rys. 3.

stanu, przypominającą histerezę magnetyczną. Jeszcze jedną różnicę pomiędzy zanikaniem i powstawaniem oporu zauważono, badając druty cynowe. Opór wzrasta (przy rosnącym polu) w sposób ciągły, natomiast niknie (przy polu słabnącym) nagle skokami. Skoki te są nierówne, jakgdyby przypadkowe, jednak przy parokrotnych próbach, powtarzają się w tym samym porządku i wielkości (rys. 3).

Wyjaśnienia tego faktu szukano w przypuszczeniu, że skoki odpowiadają powstawaniu nadprzewodnictwa w poszczególnych kryształkach, wchodzących w skład próbki. Przypuszczenie to potwierdziło się, gdy badanie przeprowadzono nad drutem cynowym jednokryształowym. Tu zarówno zanikanie, jak pojawianie się oporu występowało nagle, ale i tu występowało pewne opóźnienie, t. j. opór zanikał przy słabszych wartościach pola, niż te, przy których pojawiał się podczas wzmacniania pola (rys. 4). Przy innych egzemplarzach opór zanikał nagle, ale pojawiał się stopniowo.

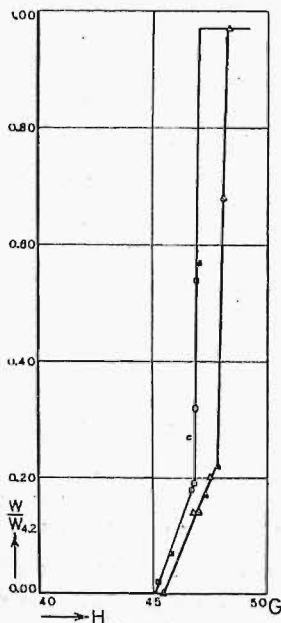
W drucie gruboziarnistym, złożonym, jak drut cynowy, z niewielu kryształków, zanik

oporu występuje kolejno w poszczególnych kryształkach. Powodem, dla którego nie odbywa się to naraz, jest prawdopodobnie nieznaczny wpływ orientacji kryształu względem pola magnetycznego na wartość progową pola. Osie kryształów są skierowane rozmaicie i zależnie od tego doznają przemiany przy rozmaitych (choć bardzo bliskich) wartościach pola. Istotnie, w polu podłużnym kolejność skoków jest inna, niż w polu poprzecznym.

Gdy kryształków jest bardzo dużo, skoki są bardzo drobne i zlewają się w linię ciągłą, tak, jakgdyby przemiana odbywała się stopniowo. Zacierza się też wpływ kierunku pola na wartość progową.

Nieciągłości przy zanikaniu oporu wykazują także inne pierwiastki nadprzewodzące.

Nadzwyczajnie małe wartości oporów w nadprzewodnikach dały K. O n n e s o w i i T u y n o w i możliwość urzeczywistnienia t. zw. *prądów trwałych*, które raz wzbudzone, nie wymagają dla swego podtrzymywania zewnętrznych sił elektromotorycznych, lecz opływają swe obwody bez widocznej zmiany natężenia.



Rys. 4.

Cewkę z drutu ołowianego lub cynowego umieszczano w polu elektromagnesu w temperaturze, przewyższającej punkt zanikania.

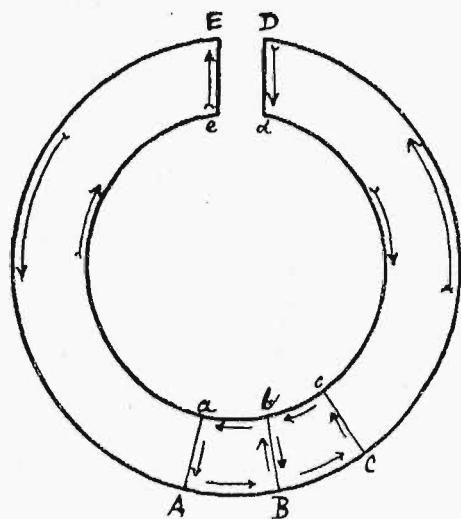
Prądy indukowane przytem zanikały natychmiast. Teraz obniżano temperaturę aż do wywołania nadprzewodzenia i usuwano pole. W cewce powstawał prąd indukowany, a umieszczona tuż obok igła magnetyczna wskazywała jego istnienie. W ciągu 6 godzin trwania doświadczenia (na dłużej nie pozwalał ograniczony zapas helu) odchylenie igły nie zmalało: prąd obiegał cewkę z niesłabnącem natężeniem.

Doświadczenie uczulono jeszcze, używając dwóch współśrodkowych pierścieni ołowianych o dużym przekroju: większy był nieruchomy, mniejszy zawieszony na cienkim druciku. Po oziębieniu i usunięciu pola magnetycznego, w pierścieniach powstawały prądy równoległe o zgodnym zwrocie; siły przyciągania, pomiędzy nimi działające, sprzeciwiały się odchyłaniu wewnętrznego pierścienia; kąt skręcenia, potrzebny do odchylenia pierścienia o 30° , był miarą sił działających między pierścieniami. Natężenie wzbudzonych prądów autorowie obliczają na 220 i 90 amperów. Nieograniczonemu wzmacnianiu prądów indukowanych przez użycie silniejszych pól magnetycznych stoi na przeszkodzie to, że silne pola niszczą nadprzewodnictwo; powstawanie prądów niegasnących rozpoczyna się dopiero od chwili, gdy natężenie zeszło poniżej wartości progowej i pierścienie doszły do stanu nadprzewodnictwa.¹⁾

Tuyn i K. Onnes obliczyli, że zmniejszenie prądu nie przekraczało $\frac{1}{400000}$ na godzinę; osłabienie natężenia do połowy wymagałoby w tem tempie kilku lat! Opór pierścienia w stanie nadprzewodnictwa był conajmniej około biljona (10^{12}) razy mniejszy od oporu normalnego. To jest ta górna granica oporu, którą dalsze badania, operujące czulszemi metodami pomiaru, mogą ewentualnie jeszcze obniżyć.

Niezmiernie małe wartości oporów nadprzewodników wytwarzają stosunki tak ró-

żne od tych, do których przywykliśmy, że wydają się wprost paradoksalne. Opory te są tak znakomicie mniejsze od oporów najlepszych przewodników, np. miedzi, nawet po ich ochłodzeniu do temperatury ciekłego helu, że przewodniki owe zachowują się wobec ciał nadprzewodzących jak doskonałe izolatory. Można więc goły drut ołowiany nawinąć na korpus miedziany, a prąd, w temperaturze poniżej punktu zanikania, przepłyynie po długim drucie, omijając krótką drogę przez masywny blok miedzi.



Rys. 5.

Jeśli przerwać pierścień z metalu nadprzewodzącego, po którym krąży prąd trwały, to działanie na zbliżoną igłę nie ustaje! Badacze lejdejscy przypisują to prądom Foucaulta, powstającym w masie pierścienia dzięki temu, że część zewnętrzna pierścienia obejmuje więcej linii pola, niż wewnętrzna.

W przybliżeniu możemy zdać sobie sprawę z tego zjawiska w następujący sposób: Rozpatrzmy (rys. 5) wycinek $ABba$ pierścienia. W konturze $ABba$, wskutek zniknięcia objętych nim linii pola, musi powstać prąd indukowany (prąd Foucaulta) w kierunku zaznaczonym strzałkami. Prądy, płynące wzdłuż promieni aA i Bb , skompensują się z prądami w wycinkach sąsiednich, płynącymi w kierunkach odwrotnych; pozostaną tylko prądy, płynące

¹⁾ Ta okoliczność uniemożliwiła też zbudowanie bardzo silnych elektromagnesów, w których wyszukanoby możliwość krążenia w nadprzewodnikach potężnych prądów bez wytwarzania ciepła Joule'a. Pole takiego elektromagnesu niszczyłoby nadprzewodnictwo cewki wzbudzającej.

po zewnętrznym ($EABCD$) i po wewnętrznym ($dcbae$) obwodzie pierścienia. Te prądy możemy pomyśleć, jako nałożone na prąd główny, wzbudzony zniknięciem linii pola, objętych przez cały pierścień. Prądy Foucaulta nie znikną nawet wtedy, gdy w pierścieniu wytworzymy przerwę $EedD$; prądy wzdłuż Dd i eE nie będą kompensovane: będą one uzupełniały obwód, jak wskazuje rysunek. Dalsze badania powinny zdecydować, czy takie tłumaczenie ciekawego zjawiska jest trafne.

Gwałtowna zmiana własności przewodzących, zmiana równie nagła, jak proces topnienia, lub przemiany cząsteczkowe, t. zw. alotropowe (np. przemiany fosforu, stałego tlenu itp.) nasuwała przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z analogicznym procesem przegrupowania atomów w cząsteczce. Poddano więc badaniu ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne i własności sprężyste ciał nadprzewodzących, ale żadna z tych cech nie doznawała w pobliżu temperatury zanikania gwałtownej zmiany, jaka powinna towarzyszyć przemianie cząsteczkowej. Również budowa kryształiczna ołowiu nadprzewodzącego, badana zapomocą promieni Röntgena (Keesom), nie różni się od budowy w temperaturach normalnych.

Zmiany, zachodzące w punkcie zanikania, muszą więc dotyczyć samego mechanizmu przewodzenia elektryczności. Ale, jak już wspomnieliśmy w pierwszej części tego artykułu, mechanizm ten nie jest nam dostatecznie znany. Teorje dotychczasowe nie są w stanie zdać sprawy ze zjawiska nadprzewodnictwa; stworzono kilka hipotez, które miały je wytłumaczyć, ale wprowadzone z nich wnioski przeważnie nie znajdowały potwierdzenia w doświadczeniu.

Najbardziej pociągająca była teoria J. J. Thomsona łańcuchów zamkniętych, w jakie układają się atomy; elektrony, związane luźno z jądrami atomów, mogłyby bez przeszkody przechodzić od jądra do jądra i, raz wprowadzone w ruch, przepływać bez oporu wzdłuż takiego pomostu. Zdaniem K.

Onnesa odbywałyby się to tak, że elektron, krążący po orbicie dokoła jednego jądra, dostawałby się w sferę przyciągania następnego i przechodził na jego orbitę. Jednak ilościowe ujęcie tej hipotezy zawiodło: obliczono, że łańcuch taki mógłby przewodzić prąd mniejszy od 1 miliampera. Tymczasem skoki, obserwowane w doświadczeniach z polem magnetycznym (rys. 3), wynosiły po kilkadziesiąt miliamperów, a zanikanie prądu „trwałego“ w pierścieniach ołowianych podczas ich nagrzewania się odbywało się wprawdzie też skokami, ale rzędu 10 amperów. Musiałoby to odpowiadać przerywaniu jednoczesnemu kilkudziesięciu tysięcy łańcuchów.

Inną konsekwencję koncepcji łańcuchów wyprowadził Einstein. Przekazywanie elektronu sąsiedniemu atomowi musiałyby się odbywać jednocześnie we wszystkich atomach łańcucha. To byłoby możliwe tylko wtedy, gdyby wszystkie atomy miały ściśle równe czasy obiegu elektronów, co jak wiemy z optyki, wymagałoby, aby wszystkie one były atomami tego samego pierwiastka. Atomy obce, o niezgodnym okresie, hamowałyby swobodne krążenie elektronów wzdłuż łańcucha; to nie zgadza się z faktem nadprzewodzenia stopów.

Według teorii łańcuchów, na granicy dwóch różnych nadprzewodników musiałyby powstać opór przejścia, spowodowany różnymi okresami obiegu elektronów po obu stronach powierzchni granicznej. Próba wywołania prądów nadprzewodzonych w pierścieniu, złożonym z wycinków ołowianych i cynowych, nie dała rozstrzygającej odpowiedzi: wprawdzie pierścień taki nadprzewodził, ale zachodziły tu nieprawidłowości dotychczas niewyjaśnione, związane być może z własnościami magnetycznymi cyny, albo też z maskowaniem właściwego zjawiska przez prądy Foucaulta, krążące w poszczególnych wycinkach.

Zjawisko nadprzewodnictwa postawiło przed nauką nową zagadkę; rozwiązanie jej dostarczy też prawdopodobnie klucza do zrozumienia zwykłego przewodnictwa w metalach.

STANISŁAW SKOWRON.

S Y M B I O Z A i Ś W I E C E N I E

Są pewne zjawiska w żywej przyrodzie, które już od bardzo dawnych czasów zajmowały nie tylko przyrodników, lecz także i szerszy ogół, nęcąc swą niezwykłością i dając szerokie pole do mniej lub więcej udatnych prób ich wytłumaczenia. Do zjawisk tych musimy zaliczyć zdolność produkcji światła, właściwą wielu zwierzętom i pewnym niższym roślinom, światła zimnego, które, jak sama nazwa wskazuje, wytwarzane jest w organizmach bez dającego się stwierdzić podniesienia ciepłoty tkanek. Świeceniem istot żywych zajmował się między innymi Boyle (1667), który pierwszy wykazał zależność świecenia od obecności w otoczeniu powietrza, a uwagi jego potwierdzone i uzupełnione zostały w pracach późniejszych autorów określających świecenie organizmów, czyli t. z. bioluminescencję jako proces chemiczny, w którym utlenione zostaje z pomocą specjalnego fermentu ciało, dające wiele reakcyj charakterystycznych dla białek. Na polu badania chemizmu bioluminescencji najwięcej światła rzuciły doświadczenia fizjologa francuskiego R. Dubois, kontynuowane następnie i rozszerzone przez E. N. Harveya. Dzięki odkryciom obu tych badaczy, świecenie, obserwowane już przez słynnych filozofów - przyrodników starożytności, przestało być czemś niewytłumaczonym, zagadkowym, chemizm jego stanowi przedmiot jednego z rozdziałów biochemji.

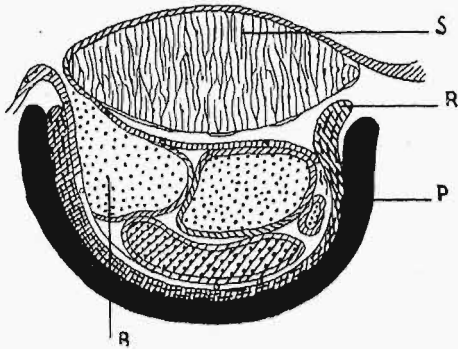
Istotą bioluminescencji jest, jak to już wspominałem, reakcja chemiczna, przebiegająca w zupełnie identyczny sposób niezależnie od tego, czy odbywa się w żywym organizmie, czy też w próbówce zawierającej wyciągi substancji świetlnych z ciała zwierzęcia. To prawda, że do dziś dnia nie umiemy ciał tych syntetycznie w laboratorjach wytworzyć, powodem jednakże tego nie będzie jakiś nie dający się zastąpić wpływ organizmu na produkcję tych

substancji, lecz tylko nie dość jeszcze dokładnie poznany ich skład chemiczny. Z tą chwilą, gdy budowa ich cząsteczki będzie znana, będziemy mogli pokusić się o sztuczną syntezę ciał świetłotwórczych.

Chemizm świecenia jest jednak jednym tylko działem w biologji wytwarzania energii świetlnej, nie obejmując bynajmniej całokształtu zagadnienia. Fakt, że większość zwierząt i roślin świecących spotyka się w morzu, zwrócił uwagę na ewentualny wpływ oddziaływania tych specjalnych warunków na wytworzenie się zdolności świecenia, która u różnych gatunków samodzielnie i niezależnie musiała się rozwinąć. W ten tylko bowiem sposób możemy wyjaśnić świecenie przedstawicieli najrozmaitszych, nie spokrewnionych ze sobą grup zwierzęcych. Oczywiście jest rzeczą, że w takim razie, chociaż podłoże chemiczne świecenia będzie zawsze podobne, istnieje musi wielka różnorodność pomiędzy poszczególnymi gatunkami, zarówno w szczegółach budowy narządów świetlnych, właściwościach fizycznych samego świecenia, jak i w chemicznej strukturze ciał świetłodajnych, które będąc związkami o charakterze białkowym, odznaczać się muszą w wysokim stopniu specyficznością. Na przeszkodzie takiemu ujęciu stanęła jednak dążność wielu biologów do daleko idącego uogólnienia; uczeni ci usiłują najróżnorodniejsze niejednokrotnie zjawiska badać pod wspólnym kątem widzenia, zacierając, lub pomijając przytem różnice, które często mogą być istotne.

Odkrycie w różnych narządach symbiotycznie żyjących z nimi bakterij i grzybków naprowadziło niektórych uczonych na myśl, że i świecenie wszystkich zwierząt da się sprowadzić do świecenia symbiotycznie z nimi żyjących bakterij. W te ostatnie obfituje bowiem woda morska w tak znacznym stopniu, że każde prawie zwierzę wydobyte z morza i pozostawione przez

czas pewien w atmosferze wilgotnej, pokrywa się jaskrawo świecącymi kolonjami bakteryj, które wkrótce zajmują znaczną część zewnętrznej powłoki zwierzęcia. Ostatecznie dopiero działalność bakteryj gnilnych kładzie kres rozwojowi świecących drobnoustrojów. W Niemczech Bu-



Ryc. 1. Narząd świetlny, symbiotyczny Sepioli. S. soczewka, R. reflektor, P. pigment, B. bakterje. Według Pierantoniego.

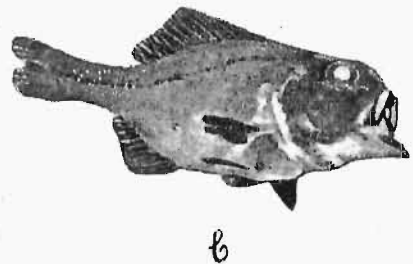
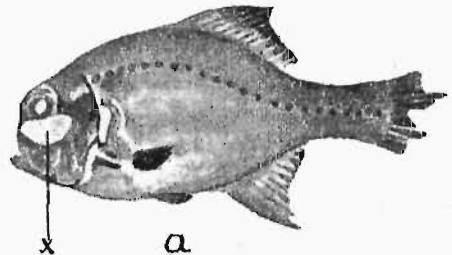
chner, a we Włoszech Pierantoni wraz ze swoją szkołą stali się gorącymi zwolennikami sprowadzenia świecenia zwierząt do świecenia symbiontów. Ostatni z cytowanych autorów opisał współżycie świecących bakteryj z pewnymi gatunkami w powierzchniowych warstwach wód żyją-



Ryc. 2. Bakterje świecące Sepioli. Według Meissner.

cych głowonogów (*Sepioida*, *Rondeletia*) u których w otwartych nazewnątrz dodatkowych gruczołach „nidamentalnych” mieszczą się wzrastające bujnie kolonie bakteryj świecących. U niektórych gatunków dostrzegamy już wyższy stopień zróżnicowania narządu, a mianowicie wykształcenie się warstwy pigmentowej, ochraniającej

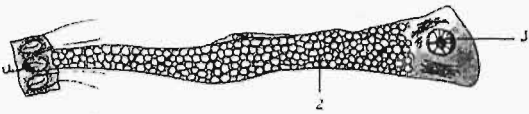
tkanki zwierzęcia przed wnikaniem do wewnątrz promieni świetlnych, wysyłanych przez bakterje, warstwy odbijającej światło, czyli reflektora i wreszcie soczewki skupiającej promienie świetlne. Także i u innych zwierząt, posiadających narządy świetlne nazewnątrz, spotykamy symbiotyczne bakterje, jak to opisał np. Harvey u dwóch gatunków ryb z Indji holenderskich (*Photoblepharon* i *Anomalops*) a ostatnio Yasaki u ryby japońskiej *Monocentris*.



Ryc. 3. *Photoblepharon palpebratus*. x. narząd świecący, a. ryba z narządem odsłoniętym, b. zamkniętym. Według Harveya.

Biologicznie niezmiernie ciekawe jest przystosowanie pewnych narządów ryby, czy głowonoga do zapewnienia symbiontom korzystnych warunków rozwoju, a nawet wytworzenie specjalnych zasłon odcinających od zewnątrz światło narządu (*Photoblepharon*), lub też wykształcenie mięśni skręcających w tym samym celu narząd świetlny do nieprzepuszczającej światła torebki. Dzięki tym urządzeniom może ryba dowolnie oświetlać swój ograniczony widnokrąg, tem bardziej, że wspomniane narządy leżą w pobliżu oczu. Zarówno bakterje wydobyte ze wspomnianych powyżej głowonogów, jak i z ryby *Monocentris*.

centris dają się hodować na pożywkach sztucznych podobnie, jak i bakterje z wody morskiej, przyczem zachowują one całkowicie zdolność produkcji energii świetlnej. Wprawdzie kultury *Harveya* z symbiontów żyjących w narządach świetlnych u *Anomalops* i *Photoblepharon* nie wydawały światła, jednakże nie można wysnuwać z tego odmiennego zachowania się tych bakteryj jakichkolwiek dalej idących wniosków choćby z tego powodu, że prób hodo-



Ryc. 4. Komórka gruczołu świetlnego skorupiaka (Cypridina), j. jądro komórki, z. ziarna substancji świecącej, u. ujście zewnętrzne. Według Harveya.

wli było bardzo niewiele i to w dodatku przeprowadzono je w fatalnych warunkach, przy braku jakichkolwiek urządzeń koniecznych w technice bakterjologicznej.

Na tem kończy się przegląd form, których świecenie jest bezwątpienia świeceniem żyjących z nimi bakteryj. Wprawdzie *Pierantoni* i *Buchner* w całym szeregu prac usiłowali wykazać, że u wszystkich bez wyjątku zwierząt świecących znajdują się bakterje świecące, jednakże zapamiętywanie to w świetle badań nowszych nie da się w żadnym razie utrzymać. Przewszystkiem badania tych dwóch autorów opierały się głównie na badaniu mikroskopowym preparatów utrwalonych, w których interpretacja drobnitkich ziarenek, pomieszczonych w obrębie komórek narządów świecących jest prawie niemożliwa. Równie bowiem dobrze ziarenka te mogą być uważane za bakterje, jak i za produkty przemiany materji komórki wytwarzającej materjały świetlne w postaci właśnie owych ziarn. W wielu nawet przypadkach możemy, opierając się tylko na samem badaniu mikroskopowym, ziarenka te uważać raczej za wytwór samej komórki, aniżeli za symbiotyczne drobnoustroje, gdyż wiemy, że wydzielina najrozmaitszych komórek gruczołowych w tej właśnie postaci najpierw się pojawia.

Ostateczne rozstrzygnięcie tej kwestji przyniosły próby hodowli tych części narządów, które według *Pierantoni*ego i *Buchnera* miały zawierać symbionty, jak i porównawcze badania nad świeceniem roślin i zwierząt i nad cechami odróżniającymi świecenie bakteryj od własnego światła zwierząt. Próby hodowli bakteryj świecących z narządów świetlnych głowonogów głębinowych i innych zwierząt morskich i lądowych (świetlik) dały wyniki negatywne. Wprawdzie ostatnio *Shima* ogłosił dodatnie próby hodowli bakteryj z narządu świetlnego głowonoga (*Watasenia*) posiadającego narządy zamknięte, jednakże już w tym samym roku *Hayashi* wykazał w pracy swej, że w kulturach *Shimy* rozwijały się zwyczajne wolno żyjące świecące drobnoustroje, przeniesione przypadkowo ze skóry mięczaka na pożywkę.

Podobne wyniki uzyskano z porównania charakterystycznych cech świecenia roślin i zwierząt, które w krótkości będą się starał zestawić. Światło bakteryj i grzybów, w przeciwieństwie do świecenia własnego zwierząt, jest ciągłe, bez zmian w natężeniu, podczas gdy u zwierząt błyski światła pojawiają się jako reakcja organizmów na działanie najróżnorodniejszego rodzaju bodźców natury chemicznej, termicznej, mechanicznej, elektrycznej, dochodzącej niejednokrotnie do skutku przez podniety wysyłane drogą nerwową (*Mangold*, *Skowron*) lub hormonalną (*Green*e). Następnie, światło bakteryj gaśnie w temperaturach stosunkowo niskich (około 30° C.), chociaż temperatura optymalna wzrostu tych samych bakteryj może być wyższa, podczas gdy ciała świecące, uzyskane ze zwierząt, świecą także i w temperaturach wyższych. Bakterje świecące z wody morskiej, podobnie jak i symbionty głowonogów, przestają też świecić w wodzie słodkiej, destylowanej, a wreszcie w całym szeregu substancyj cytolitycznych, takich jak chloroform, eter, saponina i inn., które to ciała cytolizując, czyli rozpuszczając ziarna, zawierające ciała światłotwórcze u zwierząt, wywołują krótkotrwałe i bardzo

intensywne błyski światła (Harvey, Skowron). Ilość tlenu konieczna do świecenia bakterij jest też nieporównanie większa, niż to ma miejsce u zwierząt, z których nawet żebroplawy i radiolarje obywatą się bez tlenu wolnego (Harvey), zużywając prawdopodobnie ten zapas, który nagromadzony jest w protoplazmie komórek. Wreszcie fluorek sodu dozwala nam też bardzo często na odróżnienie obu rodzajów świecenia, gdyż jak wiadomo, wstrzymuje on działalność drobnoustrojów, nie hamując natomiast akcji fermentów, które odgrywają tak dużą rolę przy świeceniu. Działając więc fluorkiem sodu na zawieszinę świecąca, wydobytą z narządu świetlnego zwierzęcia, możemy często rozstrzygnąć czy mamy do czynienia z jego świeceniem własnym, czy też ze świeceniem symbiontów. W pierwszym bowiem przypadku świecenie trwa dalej, w drugim zaś gaśnie. Podobnie też wysuszony i sproszkowany materiał z narządów świetlnych zwierząt zachowuje zdolność świecenia przy dopływie wody nawet po wielu latach, podczas gdy wysuszone bakterje świecą bardzo słabo w tych samych warunkach i to zaledwie w okresie paru miesięcy. Przy przyrządzaniu wyciągów ciał świecących z tkanek zwierzęcych okazało się, że długotrwałe działanie stężonego kwasu siarkowego w wyższej temperaturze nie oddziałują zupełnie na późniejszą zdolność tych ciał do świecenia, co wyklucza możliwość przeżycia w tych warunkach ewentualnych symbiontów.

Wprawdzie zwolennicy teorii symbiozy mogliby przypuszczać, że bakterje symbiotyczne ulegają tak daleko idącym zmianom w organizmie ich partnera, że nie mogą już być hodowane poza nim na sztucznych pożywkach i że tracą wszystkie cechy charakterystyczne dla świecenia roślin. Musimy jednak zaznaczyć, że tłumaczenie takie nie wydaje nam się słuszne, a to dlatego, że bakterje symbiotyczne wyżej omawianych ryb i głowonogów nie wykazują tak daleko idących modyfikacji. Prócz tego obserwowałem, że świecenie u jednego z gatunków skąposzczetów (*Microsclex*) związane jest z rozplywaniem się ziarn pomieszczonych

w śluzie świecącym z chwilą zetknięcia się ich z wodą, której ilość reguluje czas i natężenie świecenia. Gdy wody w otoczeniu jest mniej, mniejsza ilość ziarn się rozpuszcza i świecenie jest słabsze, gdy wody jest pod dostatkiem, duża ilość ziarn się rozplywa, przyczem światło będzie silne i krótkotrwałe. Właściwe ziarna ciał świecących można zobaczyć jedynie u *Microsclex*, badając wydzielony śluz świecący in vivo, gdyż używanie odczynników znajdujących zastosowanie w technice mikroskopowej niszczy w krótkim czasie cały zapas materiałów świecących. Opiswane więc przez Pierantoniego na podstawie preparatów utrwalonych symbionty świecące *Microsclex* nie pozostawały, jak to z powyższego wynika, w żadnym stosunku do produkcji światła. Ponieważ trudno przypuścić, aby jakiegokolwiek drobnoustroje rozplywały się w zetknięciu z wodą, możemy wykluczyć w tym przypadku symbiozę i świecenie *Microsclex* odnieść do świecenia materiałów, wytwarzanych przez samo zwierzę. Do podobnych wniosków doprowadziło także badanie świecenia u innych zwierząt, posiadających narządy świetlne zamknięte, lub otwarte. Zresztą uczeń Buchnera, Koch, odrzuca możliwość symbiozy u świecących wijów.

Reasumując dotychczasowe wyniki badań nad symbiozą i świeceniem możemy stwierdzić, że tylko w nielicznych przypadkach narządy świetlne zwierząt są miejscem bujnego rozwoju drobnoustrojów, w daleko liczniejszych zwierzęta świecić będą światłem własnym, wytwarzanym bez współdziałania symbiontów.

Na tem zakończyć możemy pierwszą część tematu i zwrócić się z kolei do omawiania dalszej części hipotezy Pierantoniego i Buchnera. Autorzy ci bowiem sądzą, że symbiotycznie żyjące bakterje nie przewędrują wprost z wody morskiej do pewnych narządów zwierzęcia, ale zatraciwszy już zdolność do samodzielnego życia, przenoszą się z pokolenia na pokolenie głównie przez osłonki komórki jajowej, jeżeli chodzi o rozród płciowy, lub tkanki, jeżeli dany gatunek

rozradza się drogą wegetatywną. Tak sformułowana hipoteza przyjmuje następnie, że bakterje symbiotyczne należą do innych gatunków, aniżeli wolno żyjące.

Już na początku musimy zaznaczyć, że wykazanie na drodze morfologicznej różnic pomiędzy bakterjami wolno i symbiotycznie żyjącymi natrafia na bardzo poważne trudności, a to wskutek braku ujednostajnienia systematyki tej grupy i plastyczności drobnoustrojów, które w zależności od zewnętrznych warunków ulegać mogą dość znacznym modyfikacjom, ujawniającym się tak w budowie, jak i w całej biologii poszczególnego szczepu. Odróżnienie gatunków przejść musi z rąk zoologów do bakterjologów, którzy stosując metody bakterjologiczne będą mogli udzielić pewniejszych wskazówek, aniżeli zoolog operujący tylko mikroskopem i nie wyszkolony należycie w technice bakterjologa. Parę lat temu praca p. Meissner zdawała się wykazywać odrębność bakterji świecących, które autorka wyizolowała z narządów świetlnych *Sepiolo*. Zdaniem jej, miały to być formy różne od wolno żyjących drobnoustrojów, co by potwierdzało słuszność hipotezy o „dziedzicznej” symbiozie. Jednak ze strony bakterjologów (Puntóni) podniesiono wątpliwości co do słuszności zapatrywań autorki. Charakterystyczną jest rzeczą, że bakterje świecące wykazano tylko u tych form, które żyjąc w powierzchniowych warstwach wody, posiadają otwarte narządy świetlne, do których z łatwością przedostać się mogą tak licznie w morzu znajdujące się bakterje świecące. Tem samym odpada też konieczność przyjmowania bardzo dziś wątpliwego przenoszenia się specyficznych symbiontów świecących z jednego pokolenia swych żywicieli na drugie. Na tem samym stanowisku stoi też bakterjolog japoński Yasaki, który reasumując swe poglądy w tej dziedzinie stwierdza, że 1) w żadnym z poznanych dzisiaj narządów świecących zamkniętych nie wykazano obecności bakterji i że 2) w tych przypadkach, gdzie narządy świetlne otwarte wypełnione są bakterjami, należy raczej przypuszczać, że są to

bakterje pochodzące od form wolno żyjących, niż uważać je za przechodzące z pokolenia na pokolenie symbionty.

Jeżeliby bakterje żyjące w symbiozie z *Sepiolo* przechodziły z pokolenia na pokolenie, to w takim razie każdy napotkany okaz *Sepiolo* powinien symbionty zawierać, jeżeli zaś chodzi w tym przypadku o zakażenie drobnoustrojami z wody morskiej, to wtedy spotkać będzie można takie osobniki wśród głowonogów, które nie zostały zainfekowane. I rzeczywiście, pomiędzy wielu okazami *Sepiolo*, które miałem sposobność obserwować, niektóre nie wykazywały świecenia. Ażeby uniknąć ewentualnego zarzutu, że mogło tu chodzić o osobniki, które poprzednio znaczną część symbiontów wyrzuciły do wody morskiej, hodowałem jedną *Sepiolo* przez trzy dni, po którym to czasie w dalszym ciągu nie można było świecenia narządu zauważyć, chociaż okres trzech dni wystarcza zupełnie, aby światło kolonji rozwiniętej z jednej tylko bakterji stało się widoczne.

Chcąc wykazać następnie możliwość przystosowania się bakterji wolno żyjących do rozwoju w organizmie zwierząt, zwróciłem się do powtórzenia dawnych doświadczeń Giarda i Billeta. Autorzy ci wykazali mianowicie, że można z łatwością zakażać bakterjami świecącymi skorupiaki morskie (*Talitrus*), które wskutek rozwoju bakterji zaczynają wkrótce całe świecić. Tak silny jednak rozwój bakterji pociąga za sobą śmierć zwierzęcia. Ostatnio Inman podaje, że w przewodzie pokarmowym innego skorupaika (*Talorchestia*) spotykają się stale w niewielkich ilościach bakterje świecące, nie przynoszące żywicielowi żadnej szkody. Czasami jednak zaczynają bakterje szybko się rozradzać, przenikają całą tkankę mięsną raka, który wskutek tego ginie. Także i Yasaki wspomina o częstem w przyrodzie zakażeniu bakterjami świecącymi skorupaika *Xiphocaridina*.

We wszystkich opisanych powyżej przypadkach, z tą chwilą kiedy zakażone zwierzę całe poczyna świecić, a więc gdy bakterje przenikły wszystkie jego tkanki, nastę-

puje śmierć. W ten sam sposób reagują i inne zwierzęta morskie zakażone sztucznie jak np. *Palaemon*, lancetnik i ryba *Fierasfer*, która żyje w strzykwie, (Skowron). Szczególnie pięknie można obserwować świecenie zakażonych *Fierasfer*, gdyż są przezryste, dzięki czemu światło widać dokładnie poprzez skórę zwierzęcia.

Ciekawe było jednak stwierdzenie, czy w ten sam sposób przebiegać będzie infekcja, jeżeli zakażeniu ulegnie narząd wyodrębniony do pewnego stopnia od narządów innych. W tym celu zakażałem jajnik *Ciona*, w którym bakterje rozradzały się doskonale przez czas około trzech tygodni, produkując nieprzerwanie światło. Inne tkanki i narządy *Ciona* nie ulegały przytem zakażeniu bakterjami, które jak wspominałem rozwijały się tylko w jajniku, nie przynosząc zwierzęciu żadnej szkody. Opierając się na tem doświadczeniu możemy przypuścić, że bakterje świecące z wody morskiej dostosowują się z łatwością do warunków istniejących w ustroju zwierząt, a następnie, że rozwój bakteryj tych, o ile odbywa się w narządzie wyodrębnionym od innych, nie sprowadza ogólnej infekcji i nie prowadzi do śmierci zwierzęcia. Prócz tego nasuwa się tu jeszcze i inna kwestja, związana z hipotezą Pierantonego. Badacz ten usiłuje mianowicie wyjaśnić różnice w świeceniu bakteryj

i założonych przez niego symbiontów z narządów świetlnych. Zdaniem jego świecenie zwierząt dlatego nie jest ciągłe, iż ilość tlenu, którą symbionty mają do dyspozycji w ciele zwierzęcia jest niewystarczająca. Dopiero przy podrażnieniu zwierzęcia dopływa tlen do tkanek w większej ilości, wywołując błysk światła. Tymczasem u *Ciona* świecił zakażony jajnik nieprzerwanie, co wskazuje, że ilość tlenu w tkankach jest zupełnie do świecenia bakteryj wystarczająca.

Opierając się na uwagach powyższych musimy dojść do wniosku, że tak często dziś poruszana hipoteza o „dziedzicznej“ symbiozie bakteryj świecących, nie może pochłubić się żadnym faktem stwierdzającym bez zastrzeżeń jej słusność. Mojem zdaniem daleko bardziej prawdopodobne jest zakażenie każdego poszczególnego osobnika bakterjami wolno żyjącymi. Bezwątpienia ostatecznego rozwiązania tej zagadki należy oczekiwać od wyników hodowli najwcześniejszych zarodków zwierząt w symbiozie z bakterjami świecącymi, żyjących w wolnej od drobnoustrojów wodzie morskiej. Jeżeli z jaj tych rozwiną się zwierzęta, zawierające w swych narządach kolonie bakteryj świecących, to wtedy będziemy musieli przyjąć przenoszenie się „dziedziczne“ symbiontów.

MARJAN SOKOŁOWSKI.

PARKI NATURY i REZERWATY JAKO WARSZTATY PRACY NAUKOWEJ LEŚNIKA

Twór przyrody i ręki ludzkiej, zwany przez nas „lasem“, odbiega zwykle tak dalece od swego pierwotypu, że niepodobna nieraz na podstawie dzisiejszego jego stanu wyrobić sobie pojęcie o charakterze jego w stanie dziewiczym. Kierując się względami wyłącznie handlowemi, urządzeniowemi i administracyjnymi w gospodarstwie leśnem, przekształcił człowiek zupełnie charakter lasu pierwotnego. Na miejscu bogą-

tych lasów, złożonych z wielu gatunków drzew, zaczął hodować lasy, złożone z jednego gatunku, który obiecywał większy dochód, ale który w danej krainie był albo zupełnie obcym elementem, albo w najlepszym razie brał tylko skromny udział w pierwotnych lasach.

Tak było ze świerkiem na Podkarpaciu i w niższych położeniach górskich, tak było z sosną na niżu. Zmiany te pociągnęły

za sobą konsekwentnie i inne objawy. Pierwotna różnowiekowość drzew ustąpiła miejsca równowiekowości; falista i poprzerwana warstwa w lesie pierwotnym, pozwalająca ożywym promieniom słońca docierać choćby na krótko do gleby leśnej, zmieniała się na jednowarstwowy na jednej wysokości rozpięty zwarty dach, pod którym z braku światła obumiera świat pomniejszych roślin i zwierząt; wreszcie odradzanie się lasu drogą naturalną przez samosiew musiało w tych warunkach ustąpić miejsca odnowieniu ręcznemu przez siew lub sadzenie.

Jest rzeczą zrozumiałą, że celem gospodarstwa leśnego, a w szczególności podstawowej jego gałęzi, hodowli lasu, nie może być ślepe naśladowanie przyrody, że tedy leśnik musi się zawsze liczyć poza względami natury przyrodniczej, także ze względami natury ekonomicznej, jak popyt na pewien określony gatunek drewna, ew. na pewien jego sortyment, na łatwość użytkowania lasu i wogóle całego toku gospodarstwa.

Okazało się jednak, że idąc drogą najmniejszego oporu i nie uwzględniając znów wcale momentów przyrodniczych, posunął się człowiek w zmienianiu najistotniejszych cech lasu zadaleko. Lasy tak zmieniane zaczęły często jeszcze przed dojściem do wieku rębności, ulegać różnym klęskom, wiatrowi, okiści, owadom i grzybom, obracając w niwecz wielkie nadzieje jakie w ich rentowności pokładali hodowcy.

Wynikło więc zagadnienie, do jakiego maksimum można doprowadzić w lesie wspomniane z m i a n y w jego naturalnym charakterze, aby z jednej strony podnieść możliwie najwyżej rentowność lasu, a z drugiej, nie osłabić jednak jego naturalnej odporności, innymi słowy nie osłabić t r w a ł o ś c i dochodów z lasu.

Dołączają się do tego jeszcze inne względy, które w dobie obecnej nabierają coraz większego znaczenia. Z jednej strony zwiększający się przyrost ludności sprowadza zwiększone zapotrzebowanie na ziemię, pokrywane zwykle kosztem lasów, których ogólna powierzchnia kurczy się też w za-

grożającym tempie. Z drugiej strony wielki rozwój techniki wywołuje coraz większe z a p o t r z e b o w a n i e na najrozmaitsze gatunki i sortymenty drewna.

Widzimy więc, że nowoczesne leśnictwo ma przed sobą bardzo trudne zadanie pogodzenia ze sobą całego szeregu często zgoła różbieżnych celów jakimi są:

1) możliwie najwyższa produkcja, najrentowniejszych gatunków i sortymentów drewna,

2) nawet na najmniejszych obszarach,

3) uzyskana możliwie najwygodniejszym i najrentowniejszym sposobem gospodarstwa,

4) z oparciem jednak wszelkich poczynań na podstawach przyrodniczych, bez których ani wzmoczenie produkcji, ani jej trwałość nie są do pomyslenia.

Aby odpowiedzieć tak złożonemu zadaniu i uniknąć tylu licznych, łatwych do popelnienia, a tak fatalnych w skutkach błędów musiało leśnictwo wejść na jedyną drogę, jaka mu pozostawała — na drogę systematycznych badań naukowych i doświadczeń.

Ponieważ wszelkie wnioski co do możliwych w lesie zagospodarowanym zmian musiały być oparte na znajomości dokładnej całokształtu zjawisk życiowych w lesie pierwotnym, niezagospodarowanym, podjęto systematyczne w tym kierunku badania. Mogły one być przeprowadzane tylko w tych lasach, których człowiek nie tknął jeszcze wcale, lub też których budowę wewnętrzną zmienił stosunkowo tak nieznacznie, że dawały jeszcze pełną rękomię, iż odzwierciadlają wcale dobrze naturalne stosunki. Takie lasy spotkać można w Europie przedewszystkiem w parkach natury i rezerwach. I stąd w krajach, w których praca nad poznaniem warunków życia lasu i jego objawów jest prowadzona bardzo intensywnie, jak w Szwajcarii, Niemczech, Finlandji, Szwecji jesteśmy świadkami wielkiego zrozumienia i poparcia akcji ochrony przyrody. Rządy tych krajów wydzielają z lasów państwowych ogromne parki natury i rezerwy, prywatni właściciele, spółki akcyjne i t. p.



Park natury w dolnym Engadynie. Ujście doliny Scarl z grupą Pisoc. Fot. Feuerstein.

w zrozumieniu doniosłego znaczenia tych badań, stwarzają odpowiednie do posiadanych obszarów rezerwy i powierzchnie doświadczalne, wreszcie ogół społeczeństwa popiera całą akcję drogą składek.

Parki natury i rezerwy leśne stały się w tych krajach idealnym warsztatem pracy dla leśnika-naukowca i leśnika-praktyka.

Aby przytoczyć choćby parę cyfr, wspomnę, że Finlandja, kraj co do powierzchni mało co mniejszy od Polski, ma 23 parki natury o łącznej powierzchni 53.700 ha przeznaczone specjalnie do wspomnianych badań. Na czele każdego takiego parku stoi nadleśniczy. Przy nadleśnictwie jest specjalna stacja doświadczalna, w której badacze znajdują pomieszczenie, utrzymanie i wszelkie pomoce naukowe. Na obszarze parku zakładane są powierzchnie doświadczalne (od 0.25 do 1.0 ha) dla różnych celów. Wszystkie te parki są w zarządzie Zakładu Badawczo-Leśnego w Helsingforsie.

Nic dziwnego, że leśnictwo w Finlandji stało na wysokim poziomie, rozwijając imponującą działalność naukową i stwarza-

jąc z lasu trwałe i obfite źródło bogactwa narodowego.

Jak wyglądają badania w takich parkach? Można je podzielić na dwie grupy: biologiczne i techniczne. Do pierwszej kategorii należą:

1) Przedewszystkiem badania nad siedliskiem, na jakim żyje las, a więc nad glebą leśną i nad zachodzącymi w niej procesami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi, nad klimatem leśnym, t. j. panującym wewnątrz drzewostanu i w najbliższym jego sąsiedztwie.

2) Badania nad poznaniem i ustaleniem zbiorowisk leśnych, t. zw. typów lasu (stąd nauka zwana „typologją leśną“), które w nowoczesnej hodowli i urządzaniu lasu są właściwą podstawą naturalnej klasyfikacji gleb i lasów na nich rosnących, a co za tem idzie podstawą wszelkich zabiegów gospodarczych.

3) W związku z powyższem pozostaje badanie zasięgów pionowych i poziomych poszczególnych gatunków drzew i wydzielenie na tej podstawie (jak również i na podstawie różnic w objawach gatunków drzew) dzielnic leśnych.

4) Badania nad objawami życia poszczególnych gatunków w różnych okolicach kraju, a więc nad porą rozwoju liści i kwiatów, nad częstością i obfitością obradzania nasion, nad porą opadania liści, dalej nad naturalnym odnawianiem się lasów, t. j. powstawaniem młodego pokolenia pod osłoną lub w najbliższym sąsiedztwie starodrzewia macierzystego (czyli nad t. zw. samosiewem górnym i bocznym), nad rasami klimatycznymi i glebowymi gatunków drzew leśnych, nad poznaniem praw przyrostu drzew.

5) Badania nad wynikami różnych sposobów gospodarstwa i ich odmian w lasach różnego składu gatunkowego i w różnych okolicach kraju. Jak wiadomo, rozróżniamy dwa zasadnicze sposoby gospodarstwa leśnego: zrębowy i przerębowy. Każdy z nich dzieli się jeszcze na odmiany, czyli t. zw. rębnie. W sposobie zrębowym mamy więc rębnię zupełną, częściową i smugową; w sposobie przerębowym rębnię ciągłą, dzielnicową i gniazdową. Badania nad temi rębniami dotyczą tedy skutków, jakie one w lesie wywołują, głównie stanu gleby i klimatu, odnowienia i przyrostu.

6) Badania nad różnymi niebezpieczeństwami grożącymi lasowi i nad sposobami ich zwalczania. Głównie chodzi tu o walkę ze szkodnikami owadziemi i grzybowymi. Zwalczanie ich musi być oparte przede wszystkim na dokładnej znajomości życia danego szkodnika.

Prócz zagadnień natury biologicznej, obejmują badania w parkach natury i zagadnienia natury techniczno-leśnej n. p. różne metody obróbki gleby, sadzenia, siania, pomiaru drzew i drzewostanów i t. d.

Jak z powyższego przeglądu zagadnień wynika, zarówno do pełnego wniknięcia w ich istotę, jak i do pomyślnego ich rozwiązania nieodzowne jest posiadanie większych obszarów leśnych, wyłączonych z normalnej gospodarki leśnej i oddanych na stałe dla badań, innymi słowy parków natury i rezerwatów. Im jakiś kraj jest bardziej zróżnicowany pod względem klimatycznym i glebowym, tem więcej powi-

nien posiadać takich chronionych obszarów w każdej dzielnicy. Wtedy dopiero po należytem poznaniu w każdej z tych dzielnic właściwych jej warunków i objawów życia lasu, będzie można ustalić dla każdej z nich najodpowiedniejszy sposób gospodarstwa leśnego, które dopiero wtedy odpowie wielorakim zadaniom i pogodzi możliwie najlepiej rozbieżne cele, o których na początku wspomnieliśmy.

Polska należy do tych szczęśliwych krajów, które na obszarze swym mają lasy o bardzo różnym charakterze. Mamy bowiem i wysokogórskie lasy świerkowe, i limbowe lasy podgórskie, złożone z liściastych i iglastych, i suche bory sosnowe, i bujne dąbrowy podolskie, i grondy, i olesy, i wiele, wiele różnych typów! Praca nad zbadaniem ich składu florystycznego i nad zbiorowiskami, jakie tworzą, jest już zaczęta. Spory zastęp botaników pracuje nad tem w licznych parkach natury i rezerwach w Tatrach, Karpatach, Pieńinach, Puszczy Białowieskiej, na Jurze Krakowsko-Wieluńskiej, na Polesiu, na Pomorzu, na Mazowszu. Niezależnie od botaników pracują leśnicy-naukowcy i praktycy, starając się oprzeć cały tok gospodarstwa leśnego na zasadach typologii leśnej. W tym względzie przodują u nas leśnicy pracujący w Parku Natury w Białowieży.

Wszystkie te poczynania botaników i leśników są jednak za mało ze sobą zespolone. Konieczność ustalenia jednej metody pracy na obszarze całego kraju — jest nieodzownym warunkiem porównywalności wyników bardzo żmudnej pracy terenowej. Można by tę sprawę poruszyć n. p. na jednym z dorocznych Zjazdów Państwowej Rady Ochrony Przyrody, która właśnie skupia w sobie zarówno botaników, jak i leśników.

Inną przeszkodą do ujęcia całej pracy nad poznaniem lasu polskiego, to brak do dzisiaj Zakładu Leśno-Badawczego, na wzór licznych zakładów tego rodzaju w Szwajcarii, Niemczech, Francji, Finlandji, Szwecji, Stanach Zjedn., Japonji. Zakłady takie organizują właśnie tego rodzaju prace, uzgadniają jej metody

i stwarzają syntezę. Zakłady są państwowe lub prywatne.

W Polsce, która wedle statystyki posiada 21% powierzchni zalesionej i w której z tego powodu leśnictwo z natury rzeczy odgrywa poważną rolę w gospodarstwie społecznym, niema do dziś zakładu leśno-badawczego, ani państwowego, ani prywatnego.

Jest jeszcze jedna poważna przeszkoda, mogąca nad ciągłością całej pracy około poznania warunków i życia lasu polskiego

postawić znaki zapytania. Jest to brak do dziś ogólnej ustawy o ochronie przyrody i ustawy o Parku Natury w Białowieży.

Miejmy nadzieję, że najbliższa przyszłość usunie te braki i przeszkody i wtedy Polska, która pod względem bogactw leśnych i rozwoju ruchu ochrony przyrody stoi bezsprzecznie w pierwszym rzędzie krajów europejskich, rozwinie równie intensywną i owocną działalność także i na polu naukowo-leśnym.

KRONIKA NAUKOWA

FIZYKA WSZECHŚWIATA ¹⁾.

Nowoczesne poglądy na budowę wszechświata rozwijają się pod wpływem postępów wiedzy o budowie i zmienności atomów. Promieniotwórczość zajmuje w tej dziedzinie stanowisko naczelne; zastanówmy się przeto, do jakich wniosków kosmicznych prowadzi poznanie przemian promieniotwórczych.

Jak wiadomo, atom uranu, po całym szeregu przemian przeobraża się ostatecznie w atom ołowiu, a z ośmiu wystrzelonych w przemianach cząstek α powstaje osiem atomów helu. Przemianom tym towarzyszy wydzielenie bardzo znacznej ilości energii, wynoszącej $1,8 \cdot 10^{17}$ erga na każdy gram uranu. Zasada względności uczy nas jednak, że zmniejszeniu energii każdego układu towarzyszy zmniejszenie jego masy, związek między temi wielkościami jest taki, że na każde $9 \cdot 10^{20}$ ergów straconej energii przypada 1 g. straconej masy. Możemy zatem uważać zjawisko za częściową przemianę masy materialnej w promieniowanie. 1 gr. uranu np. da nam ostatecznie 0,8653 gr. ołowiu, 0,1345 gr. helu i 0,0002 gr. promieniowania. Ołów i hel zawierają tę samą ilość elektronów i protonów, co uran, z którego wzięły początek; zmiana istotna dotyczyć będzie wyzwolenia nagromadzonej w jądrze uranu energii. Doświadczenia ziemskie wskazują nam, że ta przemiana materji w promieniowanie jest procesem, zachodzącym zawsze w tym samym kierunku, tak że mamy prawo przypuszczać, że ilość uranu, znajdującego się na ziemi, stale się zmniejsza. Można obliczyć, że wskutek rozpadu promieniotwórczego masa ziemi zmniejsza się co minuta o 1 uncję (28,350 gr.). Atomy bardziej złożone ustępują miejsca atomom prostszym, masa przechodzi w promieniowanie. Zjawia się naturalne

pytanie, czy proces taki jest procesem powszechnym, czy też jest on częścią przemiany zamkniętej, która zmianom zachodzącym na ziemi przeciwstawia zmiany, zachodzące gdzieindziej w kierunku przeciwnym. Odpowiedź na to pytanie otrzymać będziemy mogli po zbadaniu pochodzenia atomów promieniotwórczych. Atomy te różnią się naogół znacznie między sobą, o ile chodzi o czas, w ciągu którego następuje rozpad samorzutny. Dla radu czas, w którego ciągu ów rozpad zmniejsza ilość radu do połowy wynosi 1580 lat, dla uranu 5.000 milionów lat. Ponieważ ziemia istnieje już wiele milionów lat, rad, znajdujący się na niej, musiał powstać na ziemi, a to dlatego, że w przypadku, gdyby cała ziemia składała się z radu, po upływie ćwierci miliona lat pozostałby z całej tej olbrzymiej masy tylko jeden atom radu. Pochodzenie radu znamy, powstał on z jonium, ten zaś pierwiastek z uranu X, który znowu pochodzi z uranu. Uran, posiadany przez ziemię obecnie, istniał prawdopodobnie już wtedy, gdy ziemia oddzielała się od słońca, t. zn. jakieś 2.000 milionów lat temu. Nie mógł on jednak istnieć wiecznie, przeciętny wiek atomu uranu wynosi 7.000 milionów lat. W jaki więc sposób powstał? Czy powstał na słońcu, czy też słońce, podobnie, jak ziemia, miało od początku swego istnienia pewien zapas uranu, który stale się zmniejsza i wreszcie się wyczerpie? To zagadnienie zmusza nas do rozważenia „wieku” gwiazd i słońca. Założmy, że podobnie jak w gazach doskonałych siły, działające między drobinami gazu doprowadzają stopniowo do „równego rozkładu energii”, siły grawitacyjne, działające między ciałami niebieskimi, powinny z czasem doprowadzić je do takiego stanu, w którym przeciętna energia kinetyczna wszystkich typów gwiazd byłaby ta sama. Pomiar energii ruchu gwiazd i mimośrodków gwiazd podwójnych wskazują, że stan taki jest już ogólnie biorąc osiągnięty. Stosując odpowiednio przekształcone wzory kinetycznej teorii gazów, możemy

¹⁾ Podług odczytu J. Jeansa (Rev. Génér. des Sciences. Nr. 5 — 6, 1929).

stwierdzić, że dojście do tego stanu wymagało 5 do 10 milionów lat. Jeżeli tak, to uran musiał powstać wtedy, gdy słońce już istniało.

Możnaby wyobrazić sobie, że uran powstaje w wysokiej temperaturze, jaka istnieje we wnętrzu słońca lub innych gwiazd. Proste rozumowanie wykazuje jednak, że przypuszczenie to nie jest prawdopodobne. Teoria kwantów poucza nas, że do wywołania jakiegokolwiek zjawiska atomowego potrzebne jest promieniowanie, którego „kwant” równałby się co najmniej energii wydzielanej lub pochłanianej w tem zjawisku. Ponieważ kwant równa się częstości ν promieniowania, pomnożonej przez stałą Plancka h , t. j. równa się $h\nu$, gdzie $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ erg. sek., lub, co na jedno wychodzi, $\frac{hc}{\lambda}$ gdzie $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sek jest prędkością światła, zaś λ — długością fali, przeto im większa jest energia danego zjawiska atomowego, tem krótsza musi być fala promieniowania, któreby mogło je wzbudzić. W zjawiskach promieniotwórczej przemiany atomów energia ta jest porządku wielkości 10^{-5} erg., wyliczamy stąd $6,55 \cdot 10^{-27} \cdot 3 \cdot 10^{10} / 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-11}$ cm. na długość fali. Czy promieniowanie o tej długości fali (zbliżonej do długości fali promieni γ) istnieje we wnętrzu gwiazd, a jeśli istnieje, to czy posiada natężenie dostateczne? Z doświadczeń nad promieniowaniem czarnym wiemy, że im wyższa jest temperatura, tem bardziej w promieniowaniu przeważają składniki o krótkiej fali. T. zw. prawo Wiena mówi, że między długością fali λ tego promieniowania, które w danej temperaturze T najsilniej jest reprezentowane, a ową temperaturą zachodzi związek

$$\lambda T = 0,2845 \text{ cm. stopni.}$$

Wyliczamy stąd, że promieniowanie wewnątrz gwiazd mogłoby zawierać w wydatnym stopniu składniki długości fali $2 \cdot 10^{-11}$ cm., gdyby temperatura wewnątrz gwiazdnych była zbliżona do 10^{10} stopni. W rzeczywistości, o ile można ufać teorjom i obliczeniom astrofizycznym, temperatura ta jest o wiele niższa, jest mianowicie porządku wielkości $4 \cdot 10^7$ stopni.

Należy przeto przypuszczać, że pierwiastki promieniotwórcze zachowują się wszędzie tak samo, jak na ziemi, t. zn. wszędzie podlegają samorzutnemu rozpadowi, nigdzie bowiem niema dostatecznego ciepła, które mogłoby kierunek tej przemiany odwrócić. Uran tedy słoneczny, który, jak o tem była mowa, musiał powstać na słońcu, nie mógł powstać z syntezy pierwiastków lżejszych, lecz tak, jak rad ziemski, z rozpadu pierwiastków cięższych. Przodków radu znamy, przodkowie uranu są nam nieznanymi. Musimy założyć, że na słońcu istniały i prawdopodobnie istnieją pierwiastki cięższe, które na ziemi już zniknęły w ten sam sposób, jak zniknie kiedyś uran.

Każdy cm^2 powierzchni słońca promieniuje około 1500 kaloryj na sekundę. Stąd wynika, że całkowita masa słońca zmniejsza się o 250.000.000 ton na

minutę. Inne gwiazdy doznają jeszcze szybszego zmniejszania masy. W porównaniu z temi wielkościami ta strata masy, której doznaje ziemia i która wynosi około uncji na minutę, jest jakgdyby kapaniem wody z kranu w porównaniu ze 150 wodospadami Niagary. W dodatku ziemia wynagradza sobie tę stratę i to, jak się zdaje, z nadwyżką, spadaniem aerolitów i pyłu kosmicznego; na słońcu zaś dotychczas podobnej kompensaty nie zauważono. Jeżeli się zważy, że słońce istnieje już jakieś 7 milionów lat i że według wszelkiego prawdopodobieństwa, dawniej promieniowało o wiele energiczniej, dojdziemy do wniosku, że z każdej tonny, jaką miało na początku, zachowało nie wiele więcej niż jakieś pięćdziesiąt kilogramów. Ponieważ żaden ze znanych nam procesów promieniotwórczych nie mógłby doprowadzić do takiej straty masy, zmuszeni jesteśmy przyjąć istnienie jakiejś jeszcze bardziej zasadniczej przemiany, której należy przypisać to zjawisko.

Termodynamika klasyczna zakładała, że wszechświat zdąża do stanu, w którym entropja posiadałaby wartość największą. W stanie tym energia, rozpatrywana oddzielnie od materji, będzie składała się z energii potencjalnej i kinetycznej atomów oraz z energii promieniowania, rozmieszczenie energii będzie takie, że żadna przemiana w układzie nie będzie mogła zwiększyć entropji. Otóż pogląd ten musimy poddać rewizji. Przede wszystkim nie możemy już uważać atomów za twory niezniszczalne, następnie energia może być zużyta, zachowana i przekształcona w inne postaci, niż te, o których była wyżej mowa, wreszcie ani całkowitej energii, ani całkowitej masy nie możemy uważać każdej oddzielnie za stałą; dwie zasady zachowania energii i zachowania masy tworzą w fizyce współczesnej jedną zasadę, obejmującą jakgdyby sumę tych wielkości. Stan przeto końcowy wszechświata musi być taki, aby wzrost entropji był niemożliwy nawet wskutek przemiany pierwiastków lub zmiany atomów w promieniowaniu. Stan ten można obliczyć, posilkując się dwiema różnymi teorjami statystycznymi; B o s e g o — E i n s t e i n a i F e r m i e g o — D i r a c a. Obydwie te teorje dają tę samą odpowiedź tylko w pewnym przypadku granicznym, który zadziwiająco dokładnie odpowiada stanowi wszechświata. Ten przypadek graniczny jest to przestrzeń prawie pozbawiona materji. O próżni w atomie była już mowa wyżej; H u b b l e obliczył, że gdyby całą materję, skupioną w przestrzeni, sięgającej poza 100 milionów lat świetlnych, rozłożył dookoła słońca równomiernie, gęstość jej byłaby rzędu 10^{-31} gr/cm³ tak, że „puste” atomy znajdowałyby się we wzajemnych odległościach, równych tysiącom milionów ich średnic. Gdyby masa ta zamieniała się w energję, gęstość energii wynosiłaby 9×10^{-11} erg/cm³, co by wystarczało do podniesienia temperatury przestrzeni od zera bezwzględego do 10^0 bezwzgl. Gdy zważymy, że $2 \cdot 10^{12}$ stopni odpowiada zniszczeniu

lub powstaniu elektronu i protonu, (zachodzi wtedy zniknięcie masy protonu, t. j. $1,6 \cdot 10^{-24}$ g, a więc energii w ilości $13,2 \cdot 10^{-4}$ erga, równej kwantowi promieniowania o długości fali $11,5 \cdot 10^{-13}$ cm; według prawa W i e n a, promieniowanie takie istnieje z wydatnem natężeniem w temperaturze $2,10^{12}$ st.) znikomości tej temperatury okaże się oczywistą. Można przeto uważać, niezależnie od schematu, który wybierzymy, że stanem końcowym największej entropji jest stan, w którym atom rozproszy się w promieniowaniu. Przemiana „masa — promieniowanie” zachodzi stale, przemiana odwrotna nie zachodzi nigdy, temperatury bowiem, której ona wymaga, nie spotykamy nigdzie we wszechświecie. „Kawa wszechświata stopniowo zanika, rozpada się w pył i żadne odnowienie tej budowy nie jest możliwe. Drugie prawo termodynamiki zmusza wszechświat materialny do dążenia zawsze w tym samym kierunku po tej samej drodze, która prowadzi do śmierci i do zaniku”. W jaki jednak sposób powstały te atomy, które obecnie zanikają, dostarczając światło i ciepło? Na to pytanie odpowiedź jest trudniejsza. Niewątpliwie wystarczyłoby „właśnie” do przestrzeni promieniowania o długości fali mniejszej od $1,3 \cdot 10^{-13}$ cm., aby powstały elektrony i protony, a z nich atomy. Pochodzenie tego promieniowania pozostałoby jednak w dalszym ciągu tajemnicze. Możliwym w niem widzieć palec Boga; możnaby również twierdzić, że ponieważ czas, przestrzeń i materja stanowią jedną nierozdzieloną całość, mówienie o stworzeniu w czasie i przestrzeni jest równoważne mówieniu o artyście na podstawie zbliżania się do brzegu obrazu. Obydwa te punkty widzenia są równie słuszne.

Przemianie uranu w ołów towarzyszy strata energii, w pierwiastkach jednak lżejszych zmiana energii ma kierunek odwrotny. Cztery atomy wodoru posiadają masę większą, niż atom helu. Nie jest więc rzeczą wykluczoną, że mogą one samorzutnie połączyć się, aby wytworzyć atom helu. W takiej oto przemianie Millik a n widział źródło promieniowania bardzo przenikliwego, dochodzącego nas z przestworów międzygwiazdnych, jednak badania dowiodły, że na to długość fali jest zbyt mała; źródła więc należy szukać gdzieindziej. Millik a n ostatnio postawił hipotezę, że źródłem tem jest łączenie się elektronów i protonów w skupienia większe, t. j. powstawanie atomów. Materja znikałaby na gwiazdach i powstawałaby poza nimi. Mielibyśmy więc do czynienia z wszechświatem cyklicznym, któryby przeczył drugiej zasadzie termodynamiki. Oczywiście, można mieć wątpliwości, czy prawa fizyki, na których opieraliśmy całe rozważanie powyższe, zachowują swą moc w tak wysokich temperaturach i w warunkach tak odmiennych od tych, z jakimi mamy do czynienia na ziemi. Dotychczas jednak niema żadnych dowodów, aby wnioski, wyprowadzane z tak ogólnych praw, jak druga zasada termodynamiki lub teoria kwantowa, były sprzeczne z temi danymi, jakich dostarcza astronomja.

Może się zdawać, że teoria kwantowa przywraca jakgdyby ruch wieczny, wygnany z fizyki przez teorię klasyczną. Według dawnej elektrodynamiki elektron, krążący dookoła jądra, tracił stopniowo swą energję i spadał nieuchronnie na jądro. Teoria kwantowa zastąpiła ten spadek ciągły przez spadki nieciągłe, skokami, które również doprowadzają atom do stanu energii możliwie najmniejszej; temu stanowi jednak odpowiada nie złączenie się elektronu z jądrem w jedną całość elektrycznie obojętną, jak w teorii klasycznej, lecz ruch elektronu po orbicie najbliższej jądra. Zasady teorii kwantowej nie przeczą bynajmniej możliwości, aby ruch taki trwał wiecznie. Wydaje się to jednak nieprawdopodobne. Raczej należy przypuszczać, że taki układ dąży samorzutnie do rozproszenia się w promieniowania. Jeżeliby tak było istotnie, to wtedy tylko pojedyncze jądra i swobodne elektrony uniknęłyby zniszczenia. Pośredni dowód tego można upatrywać w tem, że t. zw. białe gwiazdy karłowate, których atomy są rozbite na jądra i elektrony, wysyłają bardzo mało energii promieniowania.

O ileby wszystkie te rozważania mogły być uważane za oparte na dość mocnych podstawach, wtedy cząsteczka radu, którą obserwujemy w spintaryskopie, symbolizowałaby wszystkie zjawiska, mające w fizyce wszechświata znaczenie istotne.

mar. gr.

REGULACJA CIEPLNA U OWADÓW SPOŁECZNYCH.

Sprawa regulacji cieplnej w ulu pszczelim była przedmiotem wielu badań. Zasługuje przedewszystkiem na uwagę wpływ temperatury zewnętrznej na ruchy pszczoły. Jak podaje G ö t z e (1926), temperatura otoczenia około $+ 15^{\circ}$ hamuje ruchy lotu: w tej temperaturze pszczoły pozostają w ulu. W $+ 13^{\circ}$ pszczoła jest zupełnie nieruchoma, jednak reaguje na podniety zewnętrzne, w $+ 8-9^{\circ}$ zaś wpada w odrętwienie. Nieco inne wyniki daje uwzględnienie wewnętrznej temperatury owada. Przy $+ 13,9^{\circ}$ pszczoła jest jeszcze normalnie ruchliwa, przy $+ 11,7^{\circ}$ jednak ruchy kończą się już zaledwie drgawkami, a oddychanie staje się nieprawidłowe. Przy $+ 11^{\circ}$ pozostają tylko ruchy anten i oddzielne wdychy, wreszcie przy $+ 6,2^{\circ}$ następuje zupełna nieruchomość. Nie mniej owad znosi 24-godzinne oziębienie do $- 9^{\circ}$ i po ogrzaniu do $+ 19^{\circ}$ powraca do życia.

Badania Armbrustera, Hessa i Himmera udowodniły istnienia bardzo subtelnej termoregulacji w ulu. Hess (1926) umieszczał 27 termoelementów w różnych punktach ula i obserwował wahania temperatury. Stwierdził on, że w ciągu zimy istnieje w ulu ośrodek ciepła, w którym temperatura waha się od $+ 20$ do $+ 30^{\circ}$. Najniższa zaobserwowana temperatura ośrodka wyniosła $+ 18^{\circ}$, najwyższa $+ 35^{\circ}$. Największa różnica z temperaturą otoczenia była 43° . Ośrodek ciepła, wykryty przez termoelementy, odpowiada centralnym

częściom skupienia pszczoł, które w zimie tworzą zbitą kulę. Na obwodzie takiego skupienia panuje stała temperatura $+ 7-8^{\circ}$. Pojedyncze osobniki oddalają się od środka ciepła tylko do izotermii $+ 7^{\circ}$. Z niewyjaśnionych przyczyn dolne warstwy skupienia pszczoł są cieplejsze od górnych. Jak wiemy jeszcze z badań Armbrustera, i jak to potwierdził Himmer (1926), zachowanie się pszczoł wobec wahań temperatury otoczenia jest zupełnie niespodziewane. Przy spadku temperatury zewnętrznej oziębienie obwodowych osobników skupienia działa jak podniecia, wyzwalająca ruchy. Jest to fakt dość niezwykły, bowiem przywykliśmy do tego, iż obniżenie temperatury działa zwalnianie na wszystkie procesy. Himmer w ciągu trzech lat obserwował temperaturę ula, posługując się aparaturą, automatycznie rejestrującą jej wahania na różnych poziomach. Oziębienie zawsze wyzwała ruchy osobników obwodowych, poczem następuje ogólna ruchliwość mieszkańców ula i temperatura w krótkim czasie podnosi się o $10-15^{\circ}$. Wówczas pszczoły znowu wpadają w nieruchomość. W lecie, gdy rozwijają się larwy i poczwarki, najdogodniejsza temperatura rozwoju wynosi $+ 32-36^{\circ}$, i taka właśnie temperatura jest utrzymywana we wnętrzu ula ze znacznym stopniem dokładności. Źródłem ciepła ula w dniach chłodniejszych jest częściowo ciepło własne larw i poczwarek, głównie zaś ciepło własne osobników dorosłych. W przypadkach przegrzania natomiast energiczne wachlowanie komórek skrzydłami robotnic obniża temperaturę do pożądanego granic.

U os termoregulacja jest mniej doskonała. Według Himmera (1927) zależność temperatury gniazda *Vespa vulgaris* od temperatury zewnętrznej jest wyraźna. Gdy w okresie letnim wahania temperatury wewnętrznej w ulu pszczelim wyniosły zaledwie $2,8^{\circ}$, w gnieździe os doszły one do 10° . Przeciętna różnica z temperaturą otoczenia była $16,36^{\circ}$ w ulu i tylko $12,27^{\circ}$ w gnieździe os. W związku z tem odporność rozwijających się larw i poczwarek os na wahania termiczne jest znacznie większa.

Ostatnio Steiner (1930) komunikuje o swych badaniach nad temperaturą wewnętrzną gniazda osy *Polistes gallica*. Owady te bardzo dobrze potrafią chronić gniazdo przed nadmiernem ogrzaniem, utrzymując temperaturę $+ 34-37,5^{\circ}$, przeciętnie $+ 35,5^{\circ}$. Jednak w temperaturach niższych zdolność regulacyjna jest słaba. Gdy wzrasta temperatura otoczenia, zaczynając od $+ 37-38^{\circ}$ osy wachlują komórki skrzydłami, gdy temperatura spada, w tej samej temperaturze ruchy wachlowania ustają. Wynik podobny otrzymywano stale, skoro możliwie wyłączano inne podrażnienia, jak nadmierne światło, drażnienie mechaniczne, głód i pragnienie. W warunkach przyrodzonych, zwłaszcza na słońcu, ruchy wachlowania występują wcześniej, bo już w $+ 31,4^{\circ}$. Samo w sobie wachlowanie ma niewielkie znaczenie i zdołałoby obniżyć

temperaturę gniazda najwyżej o parę stopni. Jednak łączy się z niem inna ciekawa okoliczność: osy zaczynają znosić wodę do gniazda. W wysokiej temperaturze zachowanie się os wykazuje określoną prawidłowość: raz po raz osa odlatuje z gniazda, po krótkiej nieobecności powraca, osiada na komórkach, wachluje je skrzydłami, potem znowu odlatuje i t. d. Jednocześnie gniazdo wilgotnieje i w komórkach pojawiają się wiszące kropki wody. Pomiędzy wysokością temperatury zewnętrznej, a częstością odlotów z gniazda udało się ustalić prawidłową proporcjonalność. Gdy w pobliżu kilku gniazd doświadczalnych ustawił autor basen z wodą, okazało się, iż znaczna część wylatujących owadów udawała się wprost do basenu i, po zaczerpnięciu wody, powracała do gniazda. W przyrodzie przynoszona przez owady woda pochodzi więc prawdopodobnie z pobliskich jej zbiorników; na tej zasadzie nauczył się autor nawet przewidywać, w jakich miejscowościach można spodziewać się obecności gniazd *Polistes*. Wielokrotne badania chemiczne przyniesione przez osy i zebranej zapomocą pipetki wody wykazały całkowitą nieobecność w niej cukru, z czego wynika jasno, iż noszenie wody jest na pewno inną czynnością, niż zbieranie miodu. Głównym pracownikiem na tem polu jest królowa, chociaż samice zastępcze również mogą przyczynić się do zwiększenia zapasów wody w gnieździe.

Wachlowanie komórek, połączone z ich zwilżaniem, jest silnym środkiem chłodzącym i szybko doprowadzającym wewnętrzną temperaturę gniazda do pożądanego poziomu. Bardzo ciekawe jest zachowanie się os, gdy na skutek wachlowania temperatura gniazda spada poniżej normy. Wówczas występuje odwrócenie reakcji: zamiast znosić wodę, osy zaczynają ją usuwać, wysysając i wynosząc nazewnątrz. Reakcja ta występuje regularnie w temperaturze około $+ 31^{\circ}$, gdy w $+ 35^{\circ}$ mamy znoszenie wody i wachlowanie.

Polistes posiada zatem skuteczne środki, zwalczające przegrzanie gniazda, natomiast owadom tym brak zdolności regulacyjnej w przypadkach obniżenia temperatury. Pod tym względem stoją one znacznie niżej od pszczoły. Na tej zasadzie Steiner uważa typ regulacji cieplnej u *Polistes* za filogenetycznie niższy. Z tym ostatnim wnioskiem trudno się zresztą zgodzić. Większa odporność larw i poczwarek na wahania termiczne niewątpliwie także jest przystosowaniem i to przystosowaniem bardziej radykalnym, niż skomplikowane a nie zawsze prowadzące do celu reakcje termoregulacyjne pszczoł.

W całym tem zawiłem zagadnieniu najciekawsze są nie te środki fizyczne, jakie owad stosuje w celu niezależnienia wewnętrznej temperatury gniazda od temperatury otoczenia, lecz absolutna zdolność owada do przywiązywania określonych działań do określonej temperatury. Owad posiada ja-

kiś absolutny zmysł termiczny i byłoby rzeczą bardzo interesującą poddać bliższym badaniom właśnie tę stronę zjawiska. jd.

O CHOROBIĘ PAPUZIEJ — PSITTACOSIS.

W ciągu ubiegłej zimy w prasie, zwłaszcza codziennej, często poruszana była sprawa t. zw. choroby papuziej — *psittacosis*. Po 40-letniej przerwie w Europie i Ameryce zanotowano cały szereg jej przypadków.

Według danych Międzynarodowego Biura Sanitarnego od lipca 1929 r. stwierdzono w Argentynie kilkaset zachorowań, w Stanach Zjednoczonych 34, Niemczech 30, Anglii 40, po za tem pojedyncze przypadki w Austrii, Czechosłowacji, Szwajcarii i Danii.

Sprawa ta omawiana jest i w literaturze specjalnej, gdzie znajdujemy szereg artykułów, w których pomieszczone są zestawienia istniejących w literaturze odnośnych danych (S a c q u e p é e et L. J a m e, H e y m a n n, L a n d a u) i obserwacje osobiste przeprowadzone w ciągu ostatniej epidemii (G ü n t h e r, L e w i n t h a l).

Psittacosis występuje u ludzi w postaci ostrego zapalenia płuc powikłanego wybitnymi objawami nerwowymi (bezsensowność, zamroczenie) i osłabieniem mięśni, w szczególności zaś serca. Sprawa trwa przeciętnie 2—3 tygodnie, i daje wysoki odsetek zajęć śmiertelnych (30%). Zwykle występuje w postaci małych epidemii domowych lub też przypadków sporadycznych u osób, które znajdowały się w bliskim kontakcie z chorem papugami.

Jak dotąd w literaturze niema danych o epidemjach wśród papug dziko żyjących. Łatwo przyzwyczajają się one też do chłodniejszego klimatu i życia w niewoli. Długowieczność ich w tych warunkach jest ogólnie znana. Do faktów dawno stwierdzonych należy niestety śmiertelność wśród papug, podczas przewożenia ich na okręcie. Wzmiankę o tem znajdujemy już w „Życiu zwierząt” B r e h m a. Znany ornitolog niemiecki K a r o l R u s s, podaje w 1879 r., iż w niektórych transportach zaledwie 5% ptaków pozostawało przy życiu w końcu podróży. Szczególnie wysoką śmiertelność wykazywał gatunek szarej papugi afrykańskiej (*Psittacus erithacus*, *Jaco*), bardzo ceniony na rynkach europejskich za łatwość z jaką daje się uczyć „mówić”.

Badania W o l f f a wykazały, iż olbrzymia śmiertelność spowodowana była przede wszystkim przez złe sanitarne warunki przewozu ptaków. Wzrost cen na niektóre gatunki zmusił importerów do polepszenia tych warunków, tyczy się to jednak tylko gatunków droższych; tańsze, więcej wytrzymałe jak np. amerykańskie zielone amazonki (*Chrysotis amazonicus*, *Chrysotis aestivus*) przewożone są po dawnemu po 50—60 w jednej klatce, pozbawione prawie wody, karmione spleśniałym ziarnem kukurydzy. Przechodząc na brzegu bezpośre-

dnio do rąk odbiorców, lub też drobnych handlarzy-domokrąźców, są one właśnie głównymi rozsadnikami zarazy. We wszystkich przypadkach choroby papuziej u ludzi stwierdzono poprzedzające zachorowanie właśnie u świeżo nabytej papugi. Jeśli wziąć pod uwagę, iż do samego Hamburga wwozi się rocznie koło 20.000 papug, a do Berlina 40.000 — 50.000, to nasuwa się wniosek, iż zachorowania ich mogą dać powód do poważnych epidemii wśród ludności Europy.

Psittacosis przejawia się u ptaków w postaci apatii, braku łaknienia, biegunki; objawów zapalnych w płucach, wydzieliny ropnej z nozdrzy i oczu. Sprawa kończy się śmiercią po 3—5 dniach. Na sekcji znajduje się przekrwienie narządów wewnętrznych, guzki w wątrobie i śledzionie. W ogrodach zoologicznych obserwowano zakażenie chorobą papuzią małp, kotów i kanarków. Etjologii tego schorzenia poświęcono wiele prac już podczas poprzednich epidemii. Już w 1880 r. E b e r t h, a następnie W o l f f znaleźli w guzkach wątroby i kapilarach narządów wewnętrznych ciała ziarenkowate, które uznali za zarazek psittacosis. W 1892 r. N o c a r d ze krwi i narządów papugi padłej na psittacosis wyhodował laseczkę ruchomą, nie barwiącą się metodą Grama, której własności biologiczne i serologiczne wykazały łączność z grupą bakterij paratyfusowych (*B. enteritidis* Gärtner Breslau). Czysta hodowla tej laseczki wywoływała objawy chorobowe u papug, zarówno, jak i u kur, gołębi, oraz zwierząt laboratoryjnych (świnek morskich, królików, myszy). Bakterja N o c a r d a uważana była przez czas długi za czynnik swoisty, wywołujący psittacosis, chociaż rola jej w patogenezie tego schorzenia nie była nigdy ostatecznie ustalona. Nawet u chorych papug znajdowano ją tylko w drobnym odsetku przypadków, u ludzi jej obecność stwierdzono zaledwie 2 razy. W całym szeregu przypadków ze krwi ludzi i ptaków chorych wyodrębniano inne zarazki: paciorkowce, odmienia i t. d. Wreszcie nie dało się stwierdzić żadnej równoległości między zmianami anatomo-patologicznymi u ludzi, a ptaków zakażonych drogą naturalną i doświadczalnie. Podczas obecnej epidemii B e d s o n W e s t e r n i S m i t s o n w Anglii, oraz jednocześnie L e w i n t h a l w Niemczech stwierdzili, że przesącze zawiesiny organów wewnętrznych papug zastrzyknięte domięśniowo wywołują u ptaków zdrowych charakterystyczne objawy psittacosis.

L e w i n t h a l drogą przeszczepów otrzymał objawy chorobowe u 5 ptaków kolejno. Zmiany anatomo-patologiczne występowały stale w postaci martwicy na miejscu zastrzyku i objawów zapalnych w płucach i osierdziu. W płynie wysiękowym z osierdzia stwierdził autor obecność ziarenek owalnych gramoujemnych, układających się często w łańcuszki. Te ziarenka uważa on też za właściwy zarazek psittacosis. O ile dalsze prace potwierdzą wyniki otrzymane przez autorów angielskich

i niemieckich, trzeba będzie uznać zarazek choroby papuziej za jad przesączalny, bakterje zaś opisywane przez Nocard'a i innych tylko za zarazki towarzyszące (microbes de sortie). W jakich warunkach następuje zakażenie papugi drogą naturalną, w obecnej chwili pozostaje niejasne. Możliwe, iż są one już nosicielami zarazków, żyjąc na swobodzie; zmiana klimatu, złe warunki podczas przewozu, wpływając ujemnie na ogólny stan ptaków, tem samem zmniejszają ich odporność i wywołują powstawanie sprawy chorobowej.

B.

„BADANIA NAD ZAWARTOŚCIĄ TYTANU
W ROŚLINACH JAWNOKWIATOWYCH”.

G. BERTRAND I VORONCA — SPIRT.

(Annales de l'Institut Pasteur 1930 N. 2).

Obecność tytanu w popiele roślin w małych ilościach została stwierdzona przez Geilmanna i Headdena. Jak wiadomo, tytan zawierają wszystkie skały i gleba, przeważnie w postaci kwasu tytanowego i tytanatów żelaza.

Wydawało się jednak, opierając się na wynikach prac już ogłoszonych, że pierwiastek ten znajduje się w roślinach nieregularnie i przypadkowo.

Headden nawet przypuszczał, że tytan znajdujący się w popiele roślin, pochodzi z pyłu mineralnego, który osiada na łodygach i liściach roślin.

Bertrand, opierając się na pokrewieństwie chemicznym tytanu z krzemem i roli, jaką odgrywa krzem w państwie roślinnym, nadawał duże znaczenie fizjologiczne tytanowi, jego obecności w roślinach. Badacz ten wykonał szereg ścisłych analiz na dużej ilości roślin i doszedł do następujących wniosków:

1) Pierwiastek tytanowy znajduje się we wszystkich roślinach jawnokwiatowych, w ilościach dostatecznych, aby można było określić zawartość tytanu w rozmaitych częściach roślin. Ilość jego w poszczególnych roślinach waha się od kilku setnych miligrama do 5—6 mgr. na 1 kg. wagi świeżej rośliny.

2) Części zielone roślin najbogatsze są w tytan, podobnie jak to mamy z żelazem, manganem i cynkiem. Liście zielone w porównaniu do liści etiologicznych tej samej rośliny zawierają 2 razy więcej tytanu. Stosunek pomiędzy zawartością chlorofilu i tytanu w liściach jest taki, jaki mamy pomiędzy chlorofilem a cynkiem.

3) Zawartość tytanu w ziarnach jest równa zawartości cynku. W zbożu prawie cała ilość metalu koncentruje się w osłonce. Rośliny strączkowe zawierają znacznie więcej tego metalu, niż zboża.

4) Części mięszone roślin, które przedewszystkiem służą do magazynowania zapasów, są dość ubogie w tytan.

5) W częściach nadziemnych roślin rocznych, zebranych w czasie dojrzwania, ilość tytanu jest bliska jednego mgr. na 1 kg. w stanie świeżym.

Opierając się na powyższych danych analiz, wspomniani autorzy dochodzą do wniosku, że tytan jest pierwiastkiem posiadającym znaczenie fizjologiczne, takie jak żelazo i mangan, i bierze udział w procesach odżywczych roślin jawnokwiatowych w ilościach wynoszących jedną milionową część wagi substancji żywej.

D.

OSOBLIWY GATUNEK DŹDŻOWNICY.

W. Michaelsen opisuje (The Philippine Journ. of Science, Vol. 41, Nr. 3, 1930) nowy gatunek dżdżownicy *Pheretima ophioides*, nadając jej taką gatunkową nazwę ze względu na dziwne podobieństwo do węża, wywołane osobliwym ubarwieniem ciała. Dżdżownica posiada rozmiary znaczne (30 cm. długości przy 2 cm grubości); grzbiet ciała i boki mają lśniąca ciemnoniebieską barwę, strona brzuszna białą. Od brzusznej białej smugi odchodzą pośrodku każdego segmentu (z wyjątkiem siodełka) wąskie białe paski na boki ciała, przerywając w ten sposób barwę niebieską na bokach. Prócz tego po całym ciele, z wyjątkiem zupełnie niebieskiego siodełka, rozproszone są nieregularne większe białe plamy. Nie tylko zbieracz, który te dżdżownice znalazł, ale i wielu zoologów, którym Michaelsen je pokazywał już zakonserwowane w słoju, przy pierwszym rzucie oka sądzili, że mają do czynienia z wężami. Osobliwe te dżdżownice pochodzą z wyspy Luzon (Filipiny), zostały znalezione w starym lesie na ziemi, na górze Alzapan, na wysokości 1300 m. Gdy znalazca, uważając je w pierwszej chwili za węże, uderzył jedną kijem, z jej otworków grzbietowych wytrysnęły w górę, na wysokość 1,5 m liczne wążutkie strugi płynu. Przy dotknięciach następnych wytryski te były już słabsze, przy trzecim i czwartym nie przekraczały 2—3 cm wysokości. Tuziemcy (traagarze) obecni przy tem twierdzili, że na Luzonie znajdują się węże jadowite o takim samym ubarwieniu, dotychczas jednak taki gatunek węża nie jest znany.

w. r.

ZABÓJCZY WPŁYW MROŹNEJ ZIMY 1928/29
NA PTAKI.

E. Stresemann zestawia (Ornith. Monatsber. 38 Jahrg. N. 2, 1930) wyniki rozszanie w literaturze o wyniszczeniu ptaków przez nadzwyczaj silne, a przedewszystkiem długotrwałe mrozy, panujące w pierwszych miesiącach 1929 roku. Ptaki ginęły masowo nie bezpośrednio od mrozu, lecz przedewszystkiem z głodu. Ptaki, których potrzeby energetyczne wzrastają w miarę obniżania się temperatury, nie mogąc zapotrzebować tych pokryć wobec zamarznięcia wód i grubej pokrywy śnieżnej nawet w tych okolicach Europy, gdzie normalnie ani śniegu, ani lodu nie bywa wcale, albo tylko niewiele, musiały ginąć. Stresemann przytacza cały szereg gatunków z najróżnorodniej-

szych grup ptaków z Anglii, Holandji, Szwajcarii i Niemiec znajdujących w stanie martwym w ogromnych ilościach w tym właśnie okresie. Np. liczbę zmarzniętych myszołowów dla samych Niemiec oblicza na dziesiątki tysięcy. Nic więc dziwnego, że w lecie 1929 r. w okresie lęgowym wszędzie zauważono znaczne obniżenie ilościowego stanu ptaków, dochodzące do 80% strat, a w niektórych okolicach nawet dla pewnych gatunków do 100%. Tak katastrofalne skutki mrozów owej zimy mogą północne granice zasięgu niektórych ptaków przesunąć znacznie na południe. Sprawa ta wymaga dalszego badania. *wr.*

Z ZAKŁADU CHEMJI FIZYCZNEJ POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ.

W Zakładzie Chemji Fizycznej Politechniki Warszawskiej prowadzone są obszerne badania nad oznaczaniem ciepła, wydzielanego lub pochłanianego podczas różnorodnych procesów fizykochemicznych. Do badań tych znalazł szerokie zastosowanie mikrokalorymetr adybatyczny pomysłu W. Świętosławskiego i A. Dorabiałskiej. Mikrokalorymetr ten, używany początkowo do mierzenia efektów cieplnych promieniowania pierwiastków radioaktywnych, został następnie, po odpowiednich modyfikacjach, przystosowany przez W. Świętosławskiego do badania innych procesów ciągłych, jak np. ciepło parowania lub ciepło adsorpcji.

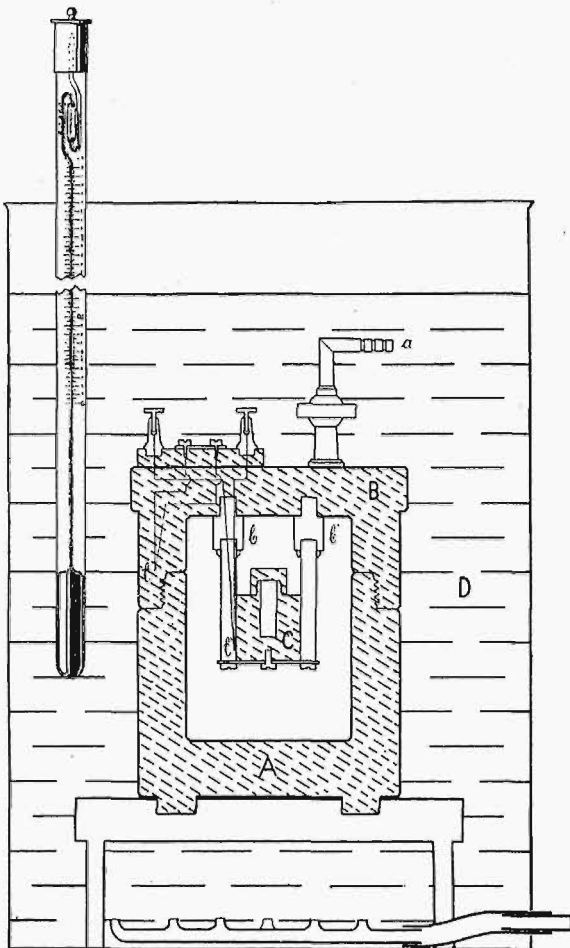
Zasada działania kalorymetru tego jest następująca. W małym bloczku metalowym (C) umieszczamy substancję, wydzielającą lub pochłaniającą ciepło w sposób ciągły. Bloczek ten umieszczamy na izolatorach (bb') wewnątrz większego naczynia metalowego (A) hermetycznie zamkniętego, które ze swej strony wstawione jest do dużego zbiornika z wodą. Różnicę temperatur pomiędzy bloczkiem a zewnętrznym naczyniem metalowym mierzymy zapomocą termoożniwa (tt'), umieszczając jeden koniec termopary w bloczku, drugi zaś w naczyniu zewnętrznym. W chwili, gdy różnica równa się zeru, prąd w termoożniwie nie będzie przepływał, co stwierdzamy zapomocą czułego galwanometru włączonego w obwód. Temperaturę wody, otaczającej naczynie zewnętrzne, mierzymy zapomocą termometru Beckmana lub t. zw. ultratermometru, wskazującego dziesięciotysięczne części stopnia. Na początku pomiaru ogrzewamy lub oziębamy naczynie z wodą tak, aby wskazówka galwanometru stanęła na zerze. Temperatura wody, otaczającej płaszcz metalowy, będzie się wtedy równała temperaturze bloczka metalowego, zawierającego daną substancję. Jeżeli w ciągu doświadczenia będziemy ogrzewali lub oziębiali płaszcz zewnętrzny tak, aby wskazówka galwanometru stale stała na zerze, przebieg procesu będzie ściśle adybatyczny i przyrost Δt temperatury wody, otaczającej płaszcz, da nam możliwość obliczenia efektu ciepl-

nego odbywającego się wewnątrz bloczka procesu. Ilość ciepła wydzielonego przez badaną substancję obliczamy z równania

$$Q = K \Delta t$$

gdzie K oznacza pojemność cieplną wewnętrznego bloczka wraz z substancją w nim zawartą;

Załączony rysunek przedstawia urządzenie takiego mikrokalorymetru.



Mikrokalorymetr adybatyczny daje możliwość posługiwania się bardzo małymi ilościami substancji reagujących i mierzenia małych przyrostów cieplnych, powodowanych procesami przebiegającymi bardzo wolno. Przyrząd pozwala na pomiar efektów cieplnych rzędu 10^{-2} do 10^{-5} kal. na godzinę. Dało to możliwość prowadzenia systematycznych badań nad ciepłem promieniowania minerałów radioaktywnych.

Pozatem mikrokalorymetr adybatyczny, po odpowiednim zmodyfikowaniu, został zastosowany do oznaczania ciepła właściwego ciał stałych i ciekłych oraz do pomiarów ciepła parowania i ciepła adsorpcji. Zmierzone zostało ciepło adsorpcji par benzenu, alkoholu etylowego i chloroformu przez węgiel aktywowany oraz ciepło parowania wody

i benzenu w temperaturze pokojowej. Otrzymane wyniki były zgodne z wynikami, otrzymanymi drogą innych metod, użyte zaś do pomiarów ilości substancji nie przekraczały 0,05 — 0,07 gr. E. B.

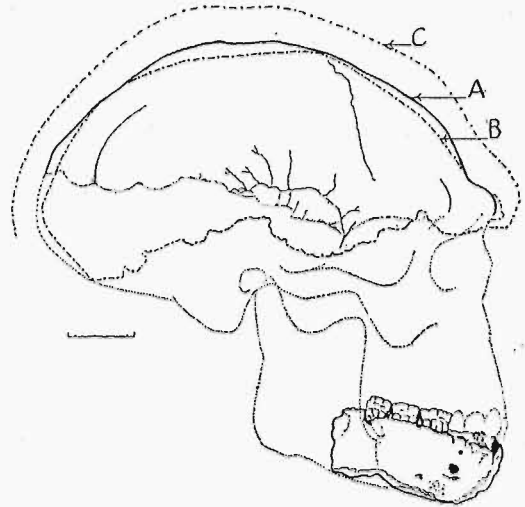
SINANTHROPUS — CZŁOWIEK Z DOLNEGO CZWARTORZĘDU W CHINACH.

Już od paru lat nadchodziły do Europy wiadomości o nadzwyczaj ciekawych odkryciach, dotyczących archeologii i paleoantropologii Chin, których dokonano przy zakrojonych na szeroką skalę badaniach przeprowadzanych w imieniu Geological Survey in China przez szereg uczonych z J. G. Andersonem na czele. Poza wykryciem w prowincji Honan bardzo ciekawej ceramiki wczesno-neolitycznej wykazującej związku z kulturą sumeryjską w Mezopotamii, — przyczem na badanych stanowiskach znaleziono czaszki typu protomongołoidalnego, — wspomnianym badaniom zawdzięczamy dostarczenie dla paleoantropologii nowych materiałów kostnych, pochodzących z dolnego—starszego czwartorzędu. Ponieważ antropologia posiada dotychczas jedynie dwa zabytki datujące bezpośrednio z tego okresu: żuchwę z Mauer i ułamki czaszki żuchwy t. zw. *Eoanthropus Dawsoni* z Piltown, — oraz ewentualnie 3-ci: sklepienie czaszki t. zw. *Pithecanthropus* z Jawy, co do wieku którego zdania są podzielone, — nowe odkrycie w Chinach posiada dla antropologów niezwykle doniosłe znaczenie. Posiada je ono tem bardziej, że dostarcza nam materiał stosunkowo najkompletniejszy, z którego najprawdopodobniej więcej się da odczytać, niż z fragmentów form wspomnianych powyżej.

Pierwszymi znalezionymi obiektami, na podstawie których Davidson Black wysunął śmiałą koncepcję nowego rodzaju, *Sinanthropus*, było parę zębów znalezionych w r. 1927 w miejscowości Chou-Kou-Tien oraz pochodzące z badań prowadzonych tamże w 1928 r.: 1) fragment prawego ramienia żuchwy dorosłego osobnika z 3 zębami trzonowymi in situ; 2) stosunkowo niewielki ułamek przedniej części żuchwy dziecka; 3) wreszcie przeszło 20 zębów zarówno mlecznych jak i stałych, pochodzących od osobników rozmaitego wieku i wykazujących różny stopień zużycia. Oba fragmenty żuchw ukryte były w blokach trawertynu, przyczem obok ułamka żuchwy dziecinnej znajdowała się kość ciemieniowa, — również dziecinna — której niestety nie udało się wydobyć, lecz która, zdaniem Davidson Blacka, była dostatecznie widoczna, aby zauważyć jej wyraźnie ludzki charakter budowy, warunkujący większą pojemność mózgowczaszki, niż to wykazuje sklepienie *Pithecanthropusa*, — uznanego powszechnie conajmniej za formę zbliżoną do człowieka. Ponieważ oba ułamki żuchwy *Sinanthropusa* posiadają pewne cechy pithecoidalne, małpie, zaobserwowane dotychczas w jedynym tylko przypadku *Eoanthropus Dawsoni* z Piltown (co było nawet przyczyną wy-

sunięcia przez niektórych antropologów hipotezy, iż żuchwa z Piltown nie należała do czaszki, której ułamki wskazują na jej ludzki charakter, lecz, że pochodzi od jakiegoś gatunku małpy pokrewnej szympansowi) — przypuszczano początkowo, iż *Sinanthropus* jest formą pokrewną *Eoanthropusowi*.

Pogląd ten jednak zmienił się zasadniczo w ostatnich czasach, gdy w grudniu 1929 r., a więc niespełna pół roku temu, W. C. Pei znalazł już nie drobne ułamki, ale kompletną niemal mózgowczaszkę *Sinanthropusa*. Niestety, wobec tego, iż jest ona



Rys. 1.

A — *sinanthropus*, B — *pithecanthropus*,
C — neandertalcyk.

ukryta w bardzo twardej bloku trawertynu, z którego wydobyć ją należy bardzo ostrożnie, niewidoczna jest zupełnie część potylicowa oraz okolice skroniowe. Pomimo to G. Elliot Smith próbuje wyciągnąć już dziś pewne wnioski, opierając się na porównaniu dżagramu wyłaniającego się z trawertynu sklepienia czaszki z odpowiednimi dżagramami sklepienia *Pithecanthropusa* i neandertalcyka (patrz fig. 1). Zaznaczywszy, iż pomimo pewnego podobieństwa do dżagramu neandertalcyka *Sinanthropus* różni się od niego bardzo ze względu na wymiary bezwzględne obu czaszek, Smith zwraca uwagę na jednakową długość czaszki *Sinanthropusa* i *Pithecanthropusa*, od którego pierwszy różni się silniejszym rozwojem wydatności czołowej oraz wydatności ciemieniowych, jako też i wysokością czaszki, co razem wzięte wpłynęło na większą pojemność czaszki *Sinanthropusa*.

Na fig. 1 poza narysami profilów czaszek neandertalcyka *Sinanthropusa* i *Pithecanthropusa* zaznaczona jest linią kropkowaną próba odtworzenia prawdopodobnego konturu reszty mózgowczaszki, ukrytej w trawertynie oraz wogóle nieistniejącej bo zniszczonej części twarzowej, w którą wkomponowany jest znaleziony w 1928 r. fragment żuchwy. Rekonstrukcja ta sugerująca zbliżenie jeśli nie

do samego *Pithecanthropusa*, to w każdym razie do formy o wybitnie niskiej czaszce, jest o tyle pod znakiem zapytania, że niedostępna jeszcze dla badań część potylicowa *Sinanthropusa* może zasadniczo zmienić ogólny charakter czaszki na bardziej, że się tak wyrażę, ludzki. Pozatem wydobyć całej mózgowiczaszki *Sinanthropusa* umożliwi sprawdzenie czy djaogramy 3 przedstawionych na fig. 1 form są należycie zorjentowane, i czy nawet zdająca się być niewątpliwą różnica w wielkości całkowitej czaszki *Sinanthropusa* i neandertalczyka nie jest wynikiem poprostu nieodpowiedniego zo-



Rys. 2.

Zarys profilu sklepienia czaszki *Sinanthropusa* (A) i neandertalczyka (B).

rientowania. Jako przykład jak wynik porównania może zależeć od wrażenia wywołanego takim czy innym zorjentowaniem, podaję zestawienie djaogramów *Sinanthropusa* i neandertalczyka wziętych z fig. 1. lecz zorjentowanych w ten sposób, aby nachodziły na siebie punkty, znajdujące się tuż ponad łukami nadoczodołowymi. Zestawienie to wykazujące ogromną zgodność profilów obu form nasuwałoby przypuszczenie, iż wobec cokolwiek tylko mniejszej długości czaszki i słabszego rozwoju łuków nadoczodołowych, *Sinanthropus* jest formą pokrewną typowi neandertalskiemu.

Prawdopodobieństwo bliskiego pokrewieństwa *Sinanthropusa* z typem neandertalskim jest tem większe, iż niedawno stwierdzone występowanie typów neandertaloidalnych zarówno w Ameryce Południowej (Fuegińcy), jak i w Ameryce Północnej (Kalifornia) wskazuje na Azję Wschodnią, jako naturalną drogę dla typu neandertaloidalnego z Eurazji do Ameryki. E. St.

FAUNA MCHOLUBNA WYSPY KRAKATAU.

Mała wyspka, leżąca między Jawą a Sumatrą, stała się słynna od 26 sierpnia 1883 r., t. j. od olbrzymiego wybuchu wulkanicznego, jednego z największych w czasach historycznych, który zniszczył zupełnie połowę wyspki, wysadziwszy ją częściowo w powietrze, częściowo zatopiwszy w morzu. Druga połowa wyspki została zasypana warstwą gorącego popiołu grubości 30 — 40 cm, co zniszczyło doszczętnie całe życie zwierzęce i roślinne. Przyroda stworzyła więc na Krakatau „miejsce puste” w zna-

czeniu Cuénotta, które na nowo muszą organizmy zajmować, dając przyrodnikom możliwość prowadzenia badań nad szybkością i sposobami obejmowania wyspy w posiadanie przez rośliny i zwierzęta. Badania takie rozpoczęli botanicy, gdyż już w 1886 r. M. Treub bada roślinność wysepki, poczem następują wyprawy Treuba i Penziga w 1897, Ernsta w 1906, van Leeuwena w 1919 r. Zoologowie również poszli wkrótce za przykładem botaników. W 1888—89 Sluiter bada morską faunę przybrzeżną, i powstawanie na nowo raf koralowych; Jacobson w 1908 zbiera faunę lądową, złożoną już z 196 gatunków, w czem 14 ptaków lądowych, 2 gady, 150 owadów, 18 pajaków, 3 lądowe skorupiaki, 2 mięczaki, 6 wijów, 1 robak. Ostatnio przeprowadzone badania Dammerna (kilka wypraw 1919—1922) wykazały obecność na wyspie 573 gatunków, w czem 3 ssaki, 34 ptaki, 4 gady, 441 owadów, 4 wijy, 73 pajaki, 3 skorupiaki, 5 mięczaków, 6 robaków.

Dotychczas brak jednak było badań nad mikrofauną, i dopiero teraz Fr. Heinis (Verh. Naturf. Gesellsch. Basel, XXXIX, 1929, str. 57—65) podaje pierwszy przyczynek do fauny mchów, wykazując obecność 22 gatunków *Rhizopoda*, 6 *Rotatoria*, 6 *Tardigrada*, 4 *Nematodes*, prócz nieokreślonych ulamków *Oribatidae*.

Większość znalezionych gatunków to formy kosmopolityczne. Z gatunków ograniczonych tylko do południowej półkuli, względnie strefy międzyzwrotnikowej występują: *Echiniscus duboisi* Richters i *Ech. bigranulatus* Richters z *Tardigrada*, oraz *Rotifer montanus* Murray i *Monostyla cochlearis* Murray z *Rotatoria*. Rzecz charakterystyczna, że wszystkie osobniki odznaczają się niewielkimi wymiarami, są naogół o 20—40 μ mniejsze od podawanych w literaturze.

Wszystkie znalezione gatunki posiadają zdolność otarbiania się. W stanie otorbionym mogły się dostać na Krakatau przedewszystkiem za pośrednictwem wiatru, stanowiącego najważniejszy czynnik przy rozprzestrzenianiu tego rodzaju drobnych form zwierzęcych; dalej za pośrednictwem zwierząt, szczególnie ptaków, do których piór i nóg mogą się przypadkowo przyczepić. Heinis przytacza rezultaty swych własnych badań nad nogami ptaków, na których znalazł cały szereg pierwotniaków, owadów i nicieni. Wreszcie nie jest wykluczony transport za pośrednictwem prądów morskich, wraz z pniami drzewnymi i epifitycznymi mchami i porostami; badania Rahma wykazały, że pogrążenie w wodzie morskiej takich form otorbionych na okres niezbyt długi zwierzętom nie szkodzi; a Ernst widział u wybrzeży Krakatau dużą ilość naniesionych przez prądy resztek roślinnych.

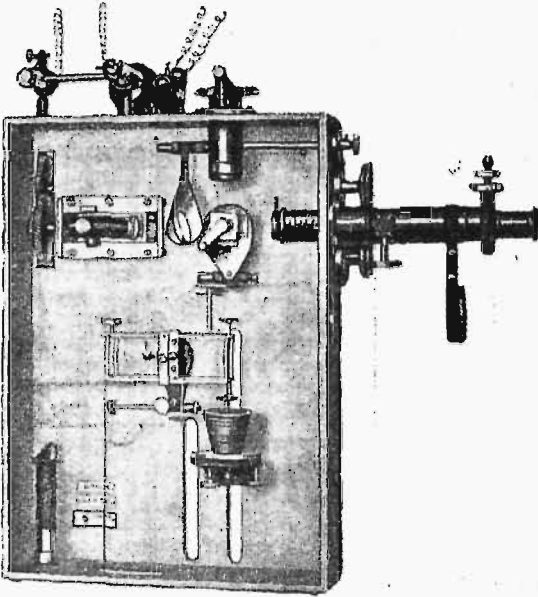
Zwierzęta mcholubne pochodzą prawdopodobnie głównie z Jawy, w każdym bądź razie z wysp okolicznych, na których gatunki te występują.

NOWE APARATY LABORATORYJNE.

INTERFEROMETR DO BADANIA PROCESU WZROSTU.

Na V Zjeździe Fizyków Niemieckich w Pradze Czeskiej (15 — 21 września 1929 r.) przedstawił K. W. Meissner (Frankfurt n/Menem) nowy przyrząd pozwalający zastosować zasadę interferometru Michelsona do badania zjawiska wzrostu roślin, jak również do dokładnych pomiarów nieznacznych zmian w wymiarach ciał.

Zasada przyrządu jest nadzwyczaj prosta. Roślina rosnąc lub kurcząc się, powoduje odpowiednie równoległe przesunięcie zwierciadła, stanowiącego część układu interferometrycznego. Ruch ten wywołuje „wędrowanie” prążków lub pierścieni interferencyjnych, przyczem szybkość wędrowania jest miarą szybkości wzrostu.



Rys. 1.

Na rys. 1 podany jest widok ogólny, zaś na pozostałych rysunkach widok z trzech stron interferometru Meissnera, wypuszczonego obecnie na rynek przez firmę Dr. Steeg & Reuter G. m. b. H., Bad Homburg v. d. H.

Światło przebiega w interferometrze następujący szlak. Przy stosowaniu światła jednobarwnego uzyskujemy obraz ustawionej „osiowo” rurki Geisslerowskiej (Hg lub He) 1 na wąskiej szczeliny 7 poprzez krótkoogniskowy obiektyw 4 i pryzmat o odbiciu całkowitem 5. Przez dobór odpowiedniego filtra świetlnego umieszczonego w wysuwalnym krążku 6 można wyodrębnić odpowiednią długość fali. Soczewka kolimacyjna 8 daje wiązkę równoległą, którą układ pryzmatów III rozkłada na dwie części. Jeden promień po przejściu przez płytkę kompensacyjną 9b pada na zwierciadło wklęsłe II, poczem powraca przez lunetę, zaś drugi promień pada po przebyciu płytki płasko - równoległej 9a na zwierciadło pomiarowe I, poczem odbija się i zostaje skierowany do lunety, w której obserwuje się zjawisko interferencji.

Układ pryzmatów III składa się z dwu sklejonnych balzamed kanadyjskim pryzmatów rozwartokątnych, przyczem dłuższa ściana jednego z nich jest pokryta półprzepuszczalną warstwą srebra. Dla skompensowania warstwy balsamu kanadyjskiego przyklejona jest u spodu pryzmatu płytka 9a, której grubość kompensuje w biegu promienia poziomego płytka kompensacyjna 9b.

Powyższe szczegóły konstrukcyjne zapewniają z jednej strony daleko idącą symetrię szlaków promieni, z drugiej zaś mniejszą niż zazwyczaj straty światła. Pryzmat III jest raz na zawsze wyregulowany przez wytwórcę, natomiast położenie zwierciadła 19, płytki kompensacyjnej 9b i układu do prowadzenia równoległego można regulować w wąskich granicach, dzięki czemu (przy użyciu zwierciadła kulistego) środek układu pierścieni może być nastawiony na środek pola widzenia lunety.

Zasadniczą częścią przyrządu jest waga Roberla 12, którą ustawia się na takiej wysokości, aby dźwignie były prawie poziome, bowiem wtedy przesunięcie boczne zwierciadła I jest najmniejsze. Położenie wagi reguluje się przy pomocy śrub 12a. Na stoliku 13 umieszcza się obiekt badany (np. doniczkę z kiełkiem).

Dla uzyskania ostrych prążków interferencyjnych zaleca się wyrównanie długości dróg optycznych nawet przy użyciu światła jednorodnego. Dokładne wyrównanie jest konieczne przy stosowaniu światła białego (przedmiotowe pokazy, lub pomiary nieznacznych nieciągłych przesunięć—jak szybkie przegięcia błon). Szczególnie zaś stosowane bywa światło białe przy stosunkowo powolnych procesach, ciągnących się całymi godzinami, gdy konieczne jest zanotowanie określonego prążka dla uwolnienia się od stałego obserwowania. Do tego celu służą urządzenia pomiarowe, które pozwalają dla danego położenia zwierciadła pomiarowego I wyznaczyć takie położenie zwierciadła II, w którego pobliżu różnica dróg jest równa zeru, t. zn. widoczny jest prążek achromatyczny.

W możliwie najmniejszej odległości od zwierciadła I znajduje się skala pionowa Sc I, z podziałką na 0,25 mm. Na skali tej odczytuje obserwator z dostateczną dokładnością położenie zwierciadła I przez lupę 16. Przez pokręcenie moletowanych łebków przy Sc IIb (przybliżone nastawianie) i Sc IIc (dokładne nastawianie) można przesuwając za pośrednictwem przekładni trybowej saneczki ze zwierciadłem II. Przytem należy baczyć przy nastawianiu skali Sc I, aby odczyty na skalach IIa, IIb i IIc odpowiadały odczytom na skali I. Całkowite obroty są przenoszone przez mechanizm liczący na Sc IIa, zaś podziałki mikrometryczne IIb i IIc są tak dobrane, że milimetry odczytuje się na IIa, dziesiąte części — na IIb, zaś setne i tysięczne — na IIc (na rysunku mamy położenie 8.618). Dzięki temu można w ciągu kilku sekund odnaleźć prążek achromatyczny — moment bardzo ważny ze względu na używanie przyrządu do pokazów przy zastosowaniu światła białego.

Przy obserwacjach w świetle białym podnosi się ku górze zwierciadło 3a przed soczewką 4, przez co z żarówki 2 przechodzi białe światło do wnętrza aparatu.

Opisany przyrząd został zastosowany do badań przez botanika Laibacha (Frankfurt n/Menem), oraz metalografa E. Wachsmutha (kinetyczny pomiar reakcji przekształcenia w stałym stanie skupienia).

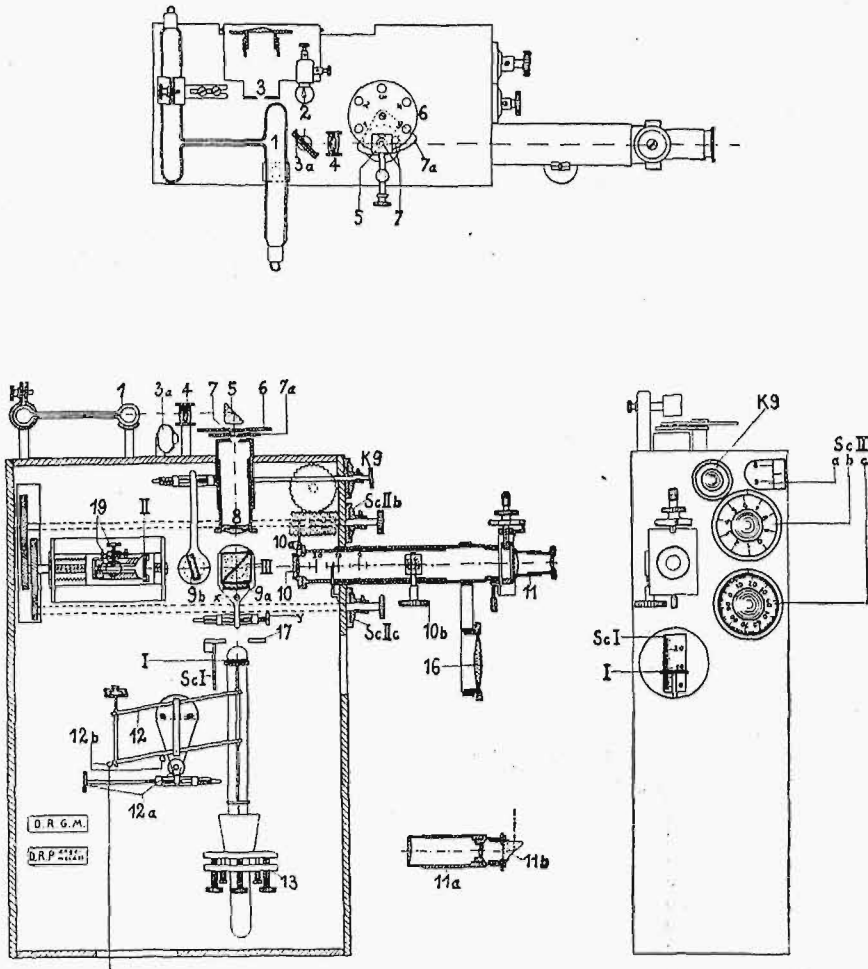


Fig. 2.

KOMUNIKATY Z LABORATORJÓW

Bluma Henig. *Tymczasowe doniesienie o organach chordotonalnych u gąsienic motyli.* (Nadesłane 13.IV.1930).

Na wszystkich trzech parach odnóży u gąsienicy motyla *Orthosia lata* Cl. i *Sylepta ruralis*. Sc. znajduje się w femur narząd zmysłowy, który budową swoją przypomina organ chordotonalny.

Organ ten składa się z 8—10 komórek nerwo-zmysłowych, które tworzą soczewkowate skupienie w proksymalnej części femur. Dośrodkowe wypustki tych komórek łączą się w jedną wiązkę nerwową, wnijkającą do głównego nerwu odnóży. Wypustki obwodowe tworzą dwie wiązki, które w miarę oddalania się od komórek tracą charakter elementów nerwowych, a przybierają cechy utworów włóknistych. Wiązka zewnętrzna, grubsza biegnie wzdłuż femur i przyczepia się do błony stawowej między femur i tibia. Druga wiązka, wewnętrzna przechodzi do tibia, gdzie gubi się wśród mięśni i nerwów tak, że jej przyczepu nie mogłam ustalić. Nie zauważyłam również przyczepu proksymalnego. Cały organ a zwłaszcza wiązki są na-

pięte na kształt ścięgna. Dość skomplikowanej budowie aparatu nerwowego nie odpowiada żadne zróżnicowanie na powierzchni chityny odnóży.

Opisany organ może być zaliczony do tak zwanych przez Eggersa „typowych organów chordotonalnych” odnóży. Charakterystyczną jego cechą jest brak przyczepu proksymalnego i podwójny przyczep dystalny.

Preparaty robiłam metodą iniekcji witalnych białą rongalitu.

(Z Zakładu Zoologii U. S. B. w Wilnie).

Ukaże się w *Zoologischer Anzeiger*.

Autoreferat.

M. Bychowska. *O przebiegu listewek skórnych na dłoniach u naczelnych.* (Nadesłane 17.IV.1930).

Według przebiegu listewek wyróżniamy wśród naczelnych pięć typów: *Prosimia*, *Platyrrhina*, *Cynocephalus*, *Macacus*, *Simia*. Typ *Prosimia* odznacza się licznymi wysepkami, pozbawionymi liste-

wek, oraz 5-ma poduszeczkami dotykowemi, o listewkach w formie prostych figur dotykowych.

Następne typy mają listewki ułożone w system triradiusów. Wyróżniamy trir. 1 bardzo charakterystyczny dla poszczególnych rodzin, trir. palcowe i trir. ponadpalcowe. Rozpatrzenie filogenii przebiegu listewek wykazuje u małpiątek brak trir., u wszystkich małp, z wyjątkiem człekokształtnych, trir. 1 zajmuje środek talerza dłoni, trir. palcowe występują sporadycznie, trir. ponadpalcowe są dobrze rozwinięte. U człekokształtnych na skutek rozwoju trir. palcowych pole trir. 1 przesuwa się ku nasadzie dłoni, trir. ponadpalcowe występują rzadko.

Najwyższy stopień rozwoju przedstawia tu człowiek. Sądzę, że dawną formułę palcową należy uzupełnić cyframi odpow. trir. 1 i trir. ponadpalcowym. Badania nad przebiegiem listewek pozwoliły m. in. na stwierdzenie zależności przebiegu listewek od funkcji dłoni.

[Zakł. Anat. Opisow. U. W., oraz Musée d'Anatomie Comparée w Paryżu]. Ukaże się w „Folia Morphologica”.

Autoreferat.

A. Łuniewski. *Radiolaryty w żwirach preglacjalnych Prawisły* (Nadesłane 2.5.1930).

W dzisiejszem korycie Wisły, powyżej Warszawy na wprost Siekierok, pod warstwą żwiru aluwialnego, składającego się przeważnie z przerobionych przez rzekę materiałów pochodzenia północnego, występuje tak zwany przez piaskarzy „żwir czarny”, utwór Prawisły, który prawdopodobnie odpowiada serji dolnej preglacjału w podziale Lewińskiego. Żwir ten nie zawiera materiału północnego. Składa się on w głównej swej masie z otoczków krzemieni jurajskich i kredowych, pochodzących z wyżyny środkowo-polskiej, oraz z otoczków białego kwarcu, piaskowca i łupków krzemionkowych [menilitów] pochodzenia karpackiego. W małej próbie żwiru powyższego znalazły się dwa otoczki czarnego, w szlifie brunatnego, lidy-

tu silnie bitumicznego z mnóstwem radiolaryj. Autor nie wypowiedzi się na razie co do miejsca pochodzenia otoczków radiolarytowych z braku ściślejszych dowodów faktycznych. Jednak zważywszy, że łącznie z radiolarytem występują menility karpacie, oraz powołując się na fakt występowania łupków radiolarytowych w Karpatach (notatka S. Różyckiego i Z. Sujkowskiego), Tatrach i w paśmie Skafek, sądzić należy, że ich miejsce macierzyste znajduje się na tych obszarach.

[Z Zakładu Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego].

Autoreferat.

H. Herszfeld i H. Dobrowolska. *Uwagi o prawie prawdopodobieństwa i wyrzucania cząsteczek α z jąderek atomów promieniotwórczych.* (Z powodu prac S. I. Pokrowskiego)¹⁾. (Nadesłane 4.V.1930).

Autor twierdzi: 1) że w słabych preparatach radioaktywnych rozkład rozpadów atomowych w czasie wykazuje odstępstwa od praw czystego przypadku, 2) że drogą naświetlania preparatów takich promieniami X lub γ , można wywołać przemijające wzmoczenie ich aktywności α . Wyniki te, gdyby się potwierdziły, miałyby wielkie znaczenie dla nauki o promieniotwórczości. Autorowie niniejszej notatki wykonali szereg doświadczeń zmierzających do wyjaśnienia p. 2, i stwierdzili, że w warunkach zupełnie analogicznych do opisanych przez p. Pokrowskiego (promienie γ 4 mg Ra, preparat słaby, będący mieszaniną ZnS z solą radową, zawierającą 10^{-10} g Ra, obserwacja metodą liczenia scyntylacji), promienie γ nie wywierają żadnego wpływu na aktywność α słabego preparatu.

[Z pracowni radiologicznej T. N. W.]. Ukaże się w Zeitschrift für Physik.

Autoreferat.

¹⁾ Z. S. f. Phys. 58, 706, 1930 i 59, 42, 1930.

K R Y T Y K A

Michał Halaunbrenner: *Ćwiczenia praktyczne z fizyki w szkole średniej. Optyka.* Książnica — Atlas, 1930.

Uboga nasza literatura dydaktyczna została wzbogacona cenną książeczką zapewniającą ważną lukę w naszym piśmiennictwie. Nauczanie fizyki w szkole średniej przeszło w ostatnich latach znamiennej ewolucji; podczas, gdy dawniej uczonego fizyki przedewszystkiem teoretycznie, ilustrując tylko wykład pokazami — zwykle zresztą bardzo skąpymi — to dziś istnieje tendencja, by uczeń sam praktycznie zapoznawał się z podstawowymi prawami fizyki, eksperymentując własnoręcznie pod kierunkiem nauczyciela i wykonywując pewne najprostsze pomiary. Odpowiednio ujęta i pokierowana praca doświadczalna ucznia nie tylko pogłębia wiadomości nabyte z książki czy z wykładu, ale — i to jest niezmiernie ważne — rozwija i kształtuje umysł ucznia, pobudzając go do obserwacji i samodzielnego myślenia. Realizacja tych nowych haseł pedagogicznych napotyka jednak w praktyce szkolnej na trudności różnej natury. Nie najmniejszą przeszkodę stanowi to, że brak jest instytucji pedagogicznych, w którychby absolwent uniwersytetu zapoznawał się z programem ćwiczeń, nadających się do szkoły średniej — ćwiczenia,

z któremi kandydat do stanu nauczycielskiego ma do czynienia na uniwersytecie, tylko wyjątkowo mogą być przedmiotem nauczania w szkole średniej — oraz to, że niema obszerniejszych polskich podręczników, w którychby uczył znalazł potrzebne wskazówki, dotyczące się ćwiczeń na poziomie elementarnym.

Temu to właśnie brakowi stara się zaradzić książeczka p. Halaunbrennera. Stanowi ona przewodnik — narazie tylko w dziale optyki (dalsze części mają się wkrótce ukazać) — przeznaczony przedewszystkiem dla *nauczycieli* fizyki.

Po krótkim wstępie, omawiającym wartość pedagogiczną ćwiczeń oraz technikę ich prowadzenia, następuje opis szeregu ćwiczeń elementarnych wykonywanych przez samego ucznia przy użyciu przeważnie najprostszyc środków. Ten ostatni moment jest szczególnie ważny, gdyż z pewnością mało jest u nas zakładów średnich wyposażonych bogato w pomoce naukowe, a chodzi przecież o jaknajszersze stosowanie metody własnej pracy doświadczalnej ucznia. Jedynie tylko niektóre ćwiczenia z optyki fizycznej wymagają nieco bardziej skomplikowanej aparatury, tkwi to jednak w samej naturze zagadnień stanowiących przedmiot owych ćwiczeń. Ćwiczenia z optyki geometrycznej

— a podaje ich autor 23 — mogą być przy użyciu tanich środków wykonywane w każdym zakładzie dysponującym salą do ćwiczeń, jeżeli się tylko daje zaciemniać, gdyż popularne dotychczas, acz niezupełnie przejrzyste metody szpilkowe zastępuje autor pewnymi własnymi pomysłami, niewątpliwie bardziej przemawiającymi do umysłu ucznia, wymagającymi jednakże stosowania ciemni.

Poziom ćwiczeń odpowiada wyższym klasom gimnazjum mat.-przyr., ilość ich jednak jest tak poważna, że przy zastosowaniu odpowiedniej selekcji może z nich korzystać gimnazjum każdego typu, a nawet niektóre z tych ćwiczeń, przy lekkiej modyfikacji mogą być prowadzone w niższych klasach. Dokładny wykaz literatury, z której autor korzystał, oraz przejrzyste rysunki schematyczne, wreszcie wykaz przyrządów potrzebnych do każdego ćwiczenia wraz ze wskazówkami, gdzie i za jaką cenę można taki przyrząd nabyć, podnoszą wartość tej książeczki napisanej przez znanego na terenie lwowskim pedagoga i propagatora nowych idei dydaktycznych.

Jan Niklibora.

Ambroży Moszyński. *Dżdżownica i pijawka*. Z 20 rysunkami w tekście. Biblioteka biologiczna pod redakcją J. Wilczyńskiego, Nr. 9, Gebethner i Wolff, Warszawa, 1930, str. 1—88.

Niewielka i niewątpliwie niezmiernie pożyteczna książeczka wypełnia dużą lukę w naszym piśmiennictwie pedagogicznym. Przy dzisiejszym sposobie prowadzenia lekcji w szkołach średnich, nauczyciel powinien znać dość dokładnie budowę i sposób życia pewnej ilości przedstawicieli naszej fauny; wszak programy oficjalne wymagają od nauczyciela nieraz bardzo szczegółowych i drobiazgowych wiadomości, jakie może on tylko znaleźć w monograficznych opracowaniach poszczególnych zwierząt. To też przypuszczam, że omawiana książeczka zostanie przyjęta z wdzięcznością przez czytelników.

Zawiera ona opis makroskopowej i mikroskopowej budowy, oraz nieco wiadomości z fizjologii i ekologii dwóch przedstawicieli naszych pierścienic: dżdżownicy i pijawki, dając pozatem klucz do określania pospolitszych dżdżownic, sposób zbierania i konserwowania obu grup, oraz spis najważniejszej literatury dotyczącej się konserwowania i preparowania pierścienic, kluczy do ich oznaczania, obszernych podstawowych prac monograficznych i wreszcie spis polskich prac o pierścienicach. Kończy książeczkę czterostronicowy skorowidz, najzupełniej bezużyteczny, gdyż przez niedopatrznie, zapewne redakcji, obok spisu nazw i terminów nie podano odnośnych stron.

Witając z dużym zadowoleniem książeczkę, jako rzecz niewątpliwie pożyteczną, nie mogę jednak nie podnieść pewnych zarzutów, z których najważniejszy jest zbyt wielka jej pobieżność. Byłoby dla sprawy znacznie lepiej rozdzielić materiał na 2 tej samej objętości książeczki; każde zwierzę mogłoby wtedy być omówione w sposób bardziej szczegółowy, dając nauczycielowi znacznie więcej dokładnego materiału; zbytnie streszczanie się odbija się zawsze niekorzystnie na opracowaniu, a tem samem i na wartości jego, szczególnie przy takich opracowaniach monograficznych. Na zbytniem streszczaniu się ucierpiała niewątpliwie morfologia, gdyż zapewne z braku miejsca ogranicza się autor często do wyliczenia tylko pewnych rzeczy, nie dając ich opisu (np. wyliczenie części składowych nephridium pijawki na str. 48, nie dające czytelnikowi, nie znającemu tej kwestji, pojęcia o budowie tego organu); ucierpiała fizjologia, zbywana

nieraz zbyt krótko (np. tak ważna i ciekawa sprawa u pijawek „wydzielania pewnych substancji, przeciwdziałających ścinaniu się krwi” zbyta przez autora tylko przytoczonym zdaniem, nie dająca odpowiedzi choćby na naturalne pytanie, jaki organ substancje te wydziela, jak się one do krwi dostają, czy przeciwdziałają one tylko krzepnięciu krwi w zadanej ranie, czy też krew i w przewodzie pokarmowym pijawki nie krzepnie, jak długo i t. p.); ucierpiała jednak przedewszystkiem ekologia, gdzie nie znalazło się miejsca dla koniecznego, mojem zdaniem, szczegółowego omówienia takich kwestyj, jak mechanizm zagłębiania się dżdżownicy w ziemię, drażnienie korytarzy, posuwanie się w tych korytarzach, pobieranie przez dżdżownicę pokarmu, zanalizowanie działania gardzieli u pijawek i t. p. Dokładniejsze omówienie i wyjaśnienie wymienionych zagadnień w stosunku do dżdżownicy dopiero uczyniłoby zrozumiałe ustępy przytoczone przez autora z pracy Darwina, a streszczające wyniki jego badań nad rolą dżdżownicy w procesie tworzenia gleby. Bez takich wiadomości czytelnik ustępów tych nie zrozumie, lub, co gorsze, może zrozumieć połowicznie i opacznie.

Dostrzegłem pozatem nieco drobnych rzeczowych usterek, z których najważniejsze pozwolę sobie wymienić. Na str. 7 autor mówi o rozmnażaniu się niektórych skąposzczetów przez pączkowanie, choć, jak to widać ze zdania następnego, ma na myśli, i słusznie, podział. Na str. 8 nazwom podrzędów pijawek nadał końcówki *idae*, zarezerwowane, jak wiadomo, przez nomenklaturę zoologiczną wyłącznie dla nazw rodzin. Na str. 9 w dwóch kolejnych wierszach używa obok siebie dla oznaczenia segmentu aż trzech terminów (segment, odcinek, pierścień), nie wyjaśnwszy, że używa ich jako synonimów. Opis położenia otworu gębowego na str. 17 jest zupełnie niejasny. Z ostatniego zdania na str. 19 możnaby sądzić, że metamery składają się z bruzd. Na str. 60 nie wspomniano, jaki przekrój podłużny autor opisuje, poziomy czy pionowy. Na str. 64 autor zaczyna opis ruchów pijawki od pływania, traktując pęzanie jako coś dodatkowego, pobocznego; czy nie byłoby lepiej uczynić odwrotnie? Całą str. 67 poświęca autor spisowi rzeczy zawartych w dziele Darwina o dżdżownicach; czy nie byłoby lepiej zamiast mówić o czym Darwin pisze, poświęcić tę stronicę obszerniejszemu wyłożeniu tego, co on pisze, aby przygotować lepiej czytelnika do zrozumienia dalej przytoczonych ustępów z dzieła tego badacza. Z krótkiego zdania na str. 80, że „dżdżownica jest wyłącznie roślinożerczą” niejeden czytelnik będzie wnioskować, że żywi się ona żywymi roślinami. Wreszcie najważniejsze, to zupełnie pomieszanie pojęć secretio i excretio, wydzielenie i wydalanie. Autor dwóch tych pojęć zupełnie nie odróżnia, przeważnie używając pierwszego zamiast drugiego. Dochodzi nawet do tego, że w jednym miejscu (str. 46) mówi o „wydzieleniu” kału. Myśl zawarta w zdaniu na tejsze stronicy 46, że „nephridia wydalają końcowe produkty przemiany materji, system pokarmowy — początkowe” została sformułowana dość nieszcześnie i może doprowadzić do zupełnie błędnych wniosków. Pozatem zdanie to jest jednym z nielicznych, gdzie zastosowano trafnie termin „wydalanie”.

Dziwi mię nieco rozkład materiału w omawianej książeczce. Zaczyna się od klucza do określania dżdżownicy, choć rozdział ten, wymagający znajomości morfologii, mojem zdaniem powinien być jednym z końcowych. Ciekawsze jednak i bardziej niezrozumiałe jest umieszczenie rozdziału o zbieraniu i konserwowaniu skąposzczetów między dwoma rozdziałami, traktującymi o morfologii tych zwierząt.

Pomimo tych usterek książeczka omawiana odda czytelnikowi, a szczególnie nauczycielowi, niewątpliwą usługę przy zaznajamianiu się ze zwierzętami, którym jest poświęcona.

Wacław Roszkowski.

Dr. Hans Fitting, Dr. Hermann Sierp, Dr. Richard Harder, Dr. George Karsten. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, begründet 1894 von Eduard Strasburger, Fritz Noll, Heinrich Schenk, A. F. Wilhelm Schimper. Jena. Gustav Fischer. 17-te wydanie. 1928 rok.*

Już wiek tego podręcznika (36 lat) i 17 wydań dowodzą, że jest on swojego rodzaju fenomenem. Wydany w 1894 roku przez wybitnych botaników, wykładowców w Bonn, ze Strasburgerem na czele, był jednym z pierwszych podręczników, który obejmował całokształt współczesnych zagadnień botanicznych w zakresie szkół wyższych; niektóre działy, jak np. anatomia roślin były oparte przedewszystkiem na studiach autora; to, oraz wybitne nazwiska zdecydowały o jego wzięciu, mimo tego, że w pierwszych wydaniach podręcznik był bardzo trudny do studjowania. Nie bez przesyady można już powiedzieć, że na podręczniku tym kształciła się przeważna ilość botaników współczesnych. Dziś pierwsi autorowie podręcznika już nie żyją, zastąpili ich specjaliści w każdej dziedzinie, a fizjologia nawet ma już trzeciego współpracownika (Noll, Jost, Sierp.). Meto-

da i sposób wykładu pozostały prawie niezmiennymi; całość pozostała jak przedtem rozbita na działy, a rośliny nie są przedstawione w swym całokształcie rozwojowym, lecz podchodzimy do nich pod kątem najrozmaitszych zagadnień. Natomiast treść została kilkakrotnie przerabiana i poprawiana odpowiednio do współczesnego stanu wiedzy; niewątpliwie w tych przeróbkach znaleźlibyśmy dzieje rozwoju zagadnień botanicznych w ostatnich 36-u latach. W ostatnich zwłaszcza wydaniach uległa zmianie systematyka zarówno niższych jak i wyższych roślin; przez dodanie zagadnień filogenetycznych została ona znacznie ożywiona. W systematyce roślin kwiatowych autor (Karsten) za punkt wyjścia wziął, podobnie jak Lotsy, Hallier, i inni rząd wielowocowych (*Polycarpicae*), natomiast pozostawił podział nad podklasę jednoliściennych i dwuliściennych. Rzecz również ciekawa, że morfologia eksperymentalna roślin, której twórcami byli także i botanicy niemieccy (Klebs, Goebel) została uwzględniona w bardzo słabym stopniu; pominięta również została geografia roślin, paleontologia. Klasyczny ten podręcznik, mimo swej nieco przestarzałej metody, został przetłumaczony na wiele języków. Żałować więc należy, że próby przyswojenia go naszej literaturze nie dały żadnych rezultatów, a mimo to podręcznik ten tak ważną rolę odegrał w dziejach botaniki ostatnich lat, że przetłumaczenie go na język polski jest jeszcze koniecznością.

January Kołodziejczyk.

M I S C E L L A N E A

MIĘDZYNARODOWY KONGRES ZOOLOGÓW.

Od 4 do 11 września r. b. odbędzie się w Padwie XI Międzynarodowy Kongres Zoologów, pod przewodnictwem prof. Paolo Enriquesa. Prowizoryczny program przewiduje następujące sekcje: Zoologia ogólna, Mechanika rozwoju i embriologia doświadczalna, Ekologia, Zoogeografia, Paleozoologia, Anatomia porównawcza, Fizjologia porównawcza, Protistologia, Entomologia, Bezkręgowce, Kręgowce, Zooteknika, Hodowla jedwabników, Parazytologia i symbioza, Nomenklatura zoologiczna. Posiedzenia sekcji o podobnym zakresie nie będą się odbywały jednocześnie. Prócz tego odbędą się posiedzenia: Stałego Komitetu Międzynarodowych Kongresów Zoologicznych, oraz międzynarodowych komisji: Parazytologicznej, „Concilium bibliographicum” i Nomenklatury Zoologicznej.

W czasie trwania Kongresu zostaną zorganizowane wycieczki do S. Francesco del deserto, Torcello, Rovigo i Abano. Po zamknięciu Kongresu, dn. 12—14 września odbędzie się wycieczka do Comacchio, Pompozy, Ferrary, Bolonji i Rawenny (za osobną dopłatą). Komitet Kongresu ułatwi uczestnikom sprawę mieszkania, w Padwie lub Wenecji.

Opłata od członków rzeczywistych wynosi 100 lirów itał., od członków przybranych — 50 lirów. Zgłoszenia należy nadsyłać listem poleconym pod adresem: prof. Paolo Enriques — Congresso Zoologia — Via Loredan — Padova. Opłatę przesyłać czekiem, adresowanym: Banca Commerciale Italiana, Padova — Presidente Congresso Zoologia.

KONGRES MIKROBIOLOGICZNY.

I Międzynarodowy Kongres Mikrobiologiczny odbędzie się w Paryżu w dniach 20—25 lipca r. b. pod

przewodnictwem honorowem Roux i faktycznym Bordet. Zagadnienia programu: w sekcji I (mikrobiologii lekarskiej i weterynaryjnej) — zmienność drobnoustrojów, fenomen lityczny, szkarlatyna, postacie przesączalne zarazków neurotropowych, gorączka falująca i zakaźne ronienie bydła rogatego, patogenezę cholery, grypa; w sekcji II (serologia i odporność) — lipoidy w odporności, hodowla tkanek, grupy krwi; w sekcji III (botanika i parazytologia) — rozkład błonnika w glebie i powstawanie humusu, odporność u roślin, spirochetozy pochodzenia wodnego, spirochetozy krwi, bartonelloza i zakażenia krwi u zwierząt pozbawionych śledziony. Do każdego z referatów powyższych zaproszono referentów z pośród osób specjalnie nad danym zagadnieniem pracujących. Program przewiduje nadto szereg prelekcji i pokazów.

STULECIE T-WA GEOLOGICZNEGO.

Towarzystwo Geologiczne Francuskie (Société Géologique de France) obchodzić będzie w lecie b. r. stulecie swego powstania. Program obchodu przewiduje uroczyste posiedzenie w Sorbonie w dn. 30 czerwca r. b. oraz szereg niezwykle interesujących wycieczek w czerwcu i w lipcu do miejscowości o znaczeniu geologicznym we Francji, Maroku, Algerze i Tunisie.

KONKURS NA PRACĘ DYDAKTYCZNA Z DZIEDZINY FIZYKI I CHEMJI.

W tomie II czasopisma dydaktycznego „Fizyka i Chemja w Szkole”, który niedawno ukazał się w

druku, został ogłoszony konkurs na pracę dydaktyczną na jeden z następujących czterech tematów:

1. Zasady dynamiki w szkole średniej.
2. Druga zasada termodynamiki w szkole średniej.
3. Pole sił i potencjał w nauczaniu fizyki w szkole średniej.
4. Sposób traktowania ogólnych zagadnień chemicznych w szkole średniej.

Prace konkursowe powinny zawierać szczegółowy tok nauczania w zakresie jednego z powyższych tematów, obejmujący zarówno rozważania teoretyczne, jak doświadczenia pokazowe i ćwiczenia uczniowskie.

Blіszsze szczegóły warunków konkursu czytelnicy znajdą w wymienionym tomie wydawnictwa. Prace powinny być podpisane „godłem”, a opatrzona tem samem godłem i zapieczętowana koperta ma zawierać nazwisko autora.

Nagroda wynosi 1000 złotych — nie licząc honorarium za wydrukowanie pracy w „Fizyce i Chemii w Szkole”.

Termin nadsyłania prac został przeniesiony z d. 1 listopada 1929 r. na d. 1 września 1930 r.

Prace należy nadsyłać do Redakcji „Fizyki i Chemii w Szkole” (Warszawa, Chłodna 5. m. 10 W. Werner).

Ś. P. STANISŁAW MARJAN KRZYSIK.

W dniu 1 lutego b. r. w Kołomyi zmarł na skutek tragicznego wypadku wybitny faunista polski, S. M. Krzysik. Niespodziewana śmierć Jego żalobą okryła faunistykę naszą, a szczególnie boleśnie dotknęła tych, którzy mieli możność poznać Zmarłego bliżej.

Stanisław Marjan Krzysik urodził się w 1895 roku. W r. 1913 ukończył VIII Gimnazjum we Lwowie, poczem studjował nauki przyrodnicze, w szczególności zoologję, na uniwersytetach we Lwowie, Krakowie i Warszawie. W tym ostatnim otrzymał doktorat filozofji.

Na początku swoich studjów uniwersyteckich wstąpił do szeregów legjonowych, a w rok później

został ciężko ranny w bitwie pod Jastkowem. Po przyjsciu do zdrowia kontynuował służbę wojskową, a od r. 1918 aż do końca wojny bolszewickiej pełnił służbę frontową w charakterze oficera W.P. Po ukończeniu Szkoły Oficerów Sztabu generalnego, S. M. Krzysik pozostał na służbie wojskowej.

Działalność naukową S. M. Krzysik rozpoczął wcześniej, bo już w szkole średniej, a będąc słuchaczem Uniwersytetu Jagiellońskiego zaczął gromadzić materiały do fauny gąbek, wyplawków i mszywiolów okolic Krakowa i Tatr. Limnologia w najszerszem tego słowa znaczeniu była przedmiotem Jego dalszych studjów. Obiektem tych badań były gąbki, wirki, mszywioly i obunogi (*Amphipoda*), a w pracach z tego zakresu uwzględnił Zmarły stosunki morfologiczne, ekologiczne i zoogeograficzne.

Będąc w czynnej służbie wojskowej, S. M. Krzysik dorywczo tylko mógł zajmować się badaniami naukowymi, a mimo to wybił się na czoło specjalistów w swoim zakresie. Został też zaproszony do opracowania rozdziałów o gąbkach, parzydełkowcach i mszywiolach w Podręczniku do zbierania i konserwowania zwierząt, wydanym przez P. Muzeum Zoologiczne. W r. 1927 S. M. Krzysik został zaproszony przez Komitet Badań Jezior Trockich do współpracownictwa i przeprowadził studja nad jeziorem Okmiany, gdzie znalazł jeden gatunek skorupiaka, uważanego za relikw polodowcowy.

Entuzjazm do zagadnień biologicznych i wytrwała praca, choć prowadzona w niezwykle ciężkich warunkach, pozwoliły Zmarłemu stać się jedynym w Polsce specjalistą w pewnych działach zoologji, a jasny i prawy charakter zjednał Mu prawdziwych przyjaciół.

Cześć Jego pamięci!

J. P.

UROCZYSTOŚĆ NAUKOWA.

W d. 15 maja r. b. odbędzie się w Krakowie uroczystość nadania Prof. Dr. Władysławowi Natansonowi doktoratu honorowego Wydziału Filozoficznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

BIBLIOTEKA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Warszawa, Pl. Jedności Robotniczej 1

OD REDAKCJI

Z powodu niedostatecznie u nas uregulowanych stosunków pocztowych, przypadki nieregularnego dostarczania czasopisma PP. Abonentom zdarzają się dosyć często. Reklamacje zawsze uwzględniamy, zaznaczamy jedynie, iż wobec wysokich kosztów przesyłki indywidualnej, numery zaległe będziemy przesyłali jednocześnie z ekspedycją najbliższego zeszytu „Wszecchświata” t. j. w dniu 16 każdego miesiąca.

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 wymoczka. — 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. NIEMIĘKO (Warszawa): Wpływ pracy na zawartość tłuszczów w mięśniach żaby. — R. J. WOJTUSIAK (Kraków): O reagowaniu na światło normalnych i ośleplonych 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. BOGUŃKI (Warszawa): Wpływ ciśnienia osmotycznego środowiska na powstawanie periwitelinu w zapłodnionych jajach jeżowców (*Paracentrotus lividus* L.). — R. J. WOJTUSIAK (Kraków): O reagowaniu rozgwiazdy *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.

F O L I A M O R P H O L O G I C A

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.
Tom II, zes. 1, 1930.

K. Neugebauer. Przypadek nieprawidłowego przyczepu głowy długiej mięśnia dwugłowego ramienia, prawdopodobnie spowodowany przez moczanowe zapalenie stawu barkowego. K. Chodkowski. Trzy przypadki wrodzonej wadliwości stożków tętnicznych serca. A. Piotrowski. Dwa przypadki wodogłowa wrodzonego, jako następstwo zapalenia opon mózgowych. F. Krajewski. Statystyka muszeli jamy nosowej człowieka i zależność kształtu jamy nosowej od kształtu twarzy. E. Leblanc, M. Ribet, E. Curtillet, G. Chevaux, F. Morand, H. Ezes, V. Liaros. Recherches sur les Berbères 1928/29. Personalja Wiadomości bieżące.

Cena zeszytu zł. 5.

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 ze współudziałem p. 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. Koczvara, 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.