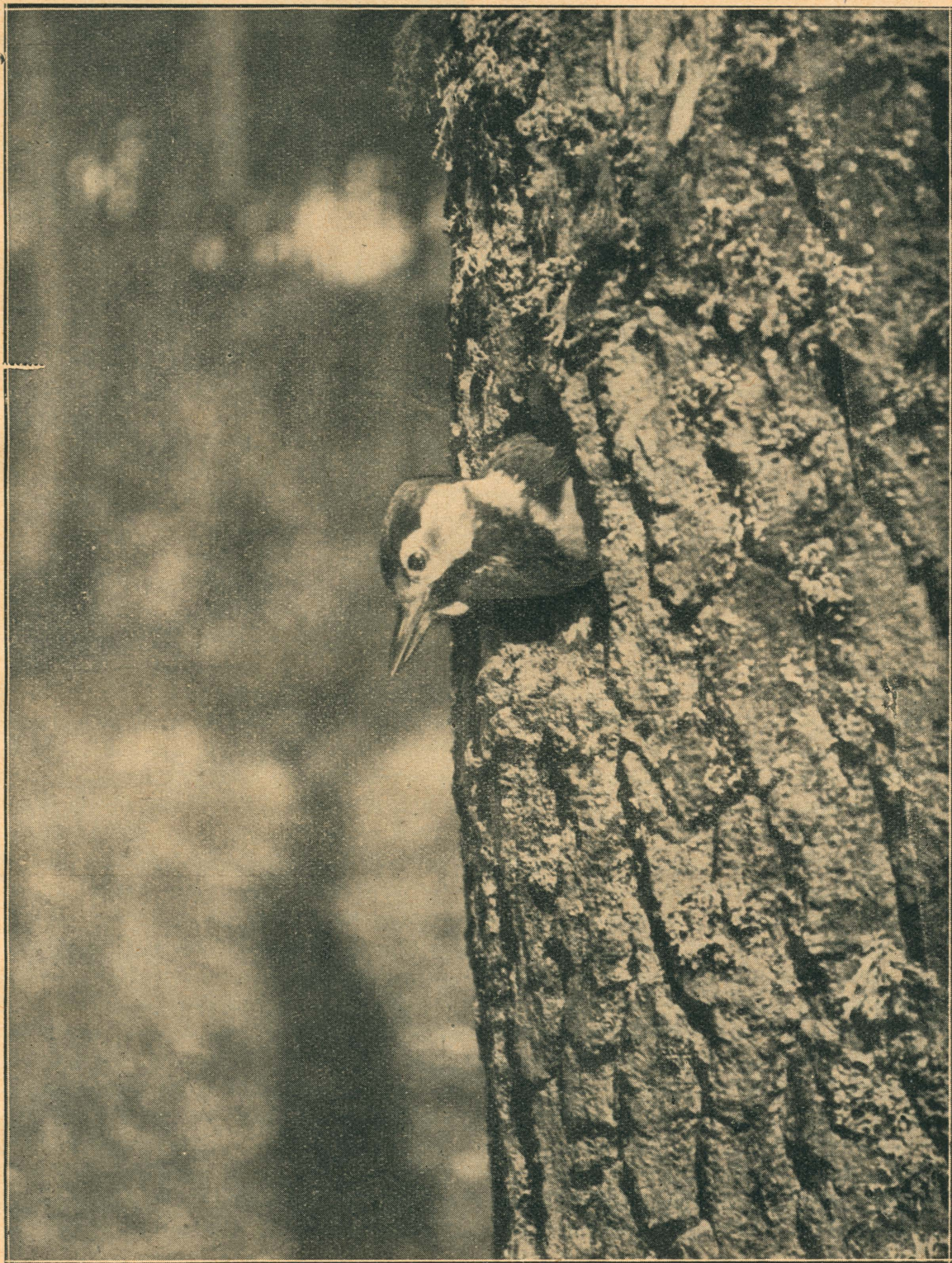




DZIECIOŁ PSTRY DUŻY (*DRYOBATES MAJOR* L.)

Zdjęcie zapomocą aparatu $4\frac{1}{2} \times 6$, zawieszonego na sąsiednim drzewie.

Fot. J. Sokołowski.

Zdjęcie wyróżnione na konkursie Wszechświata.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 3 (1715—1716)

Maj — Czerwiec 1934

Treść zeszytu: Janusz Nast: Polskim żaglowcem do Brazylii i Afryki. Michał Korczewski: Jaka jest dolna granica wielkości organizmów?. Marjan Gieysztor: Warunki życia w drobnych zbiornikach wodnych. Kronika naukowa. Krytyka. Ochrona Przyrody.

JANUSZ NAST.

POLSKIM ŻAGLOWCEM DO BRAZYLJI I AFRYKI

Podobnie, jak w roku 1931, otrzymało Państwowe Muzeum Zoologiczne w roku zeszłym dwa miejsca na statku szkolnym „Dar Pomorza” na czas podróży zimowej do Brazylii i Afryki. Z ramienia Muzeum wzięli udział w podróży p. Wacław Roszkowski, dyrektor Państwowego Muzeum Zoologicznego oraz autor niniejszego artykułu. Celem wycieczki było gromadzenie materiałów zoologicznych morskich i lądowych dla wymienionego muzeum.

Wyjazd z Gdyni nastąpił 17 września r. ub. Silny, sztormowy wiatr nie pozwala na wyruszenie na pełne morze, więc opuszczamy port, aby na redzie przeczekać złą pogodę. Następnego dnia podnosimy kotwicę i kierujemy się na zachód. Posuwamy się bardzo powoli, bo wiatr słaby. Na drugi dzień po wyjściu opływamy Bornholm, kierując się do Zundu. Mijamy Kopenhagę, a za nią największy punkt cieśniny Zund. Brzegi szwedzki i duński są tu tak blisko siebie, że zdaje się nie morze, a rzeka je dzieli. Na pierwszym miasto Helsingborg, na drugim Hel-

singör z okazałym zamkiem królewskim. Tu po raz pierwszy w tej podróży spotykamy stadko delifnów. W srebrnej, błyszczącej w zachodzącym słońcu wodzie widać od czasu do czasu wyskakujące nieco nad powierzchnię te ciekawe morskie ssaki. Stąd wypływamy do Kattegatu, następnie do Skagerraku i jesteśmy na Morzu Północnym. Pojawiły się liczniej meduzy, śliczne, delikatne, mieniające w słońcu żebroplawy, ryby z przyssawką na piersiach, trzymające się przepływających glonów i masa innych zwierząt. Łowimy przy pomocy dużej siatki, co wzbudza duże zainteresowanie na statku. Z powodu niepomyślnych wiatrów blisko tydzień manewrowaliśmy na Morzu Północnym. Wpływamy do kanału. Noce ciepłe, mimo mgły i wiatru, temperatura wody 17,5° C.

28 września przybyliśmy do Plymouth. Z braku czasu robię tylko jedną wycieczkę w okolice miasta, skąd mimo późnej pory przywożę trochę materiału, głównie owadów. Zwiedzamy również akwarjum morskie, mieszczące się przy stacji biolo-

gicznej. Po pięciodniowym postoju ruszamy w dalszą drogę. Mijamy przylądek Lizard i wypływamy na Ocean. Uderza w oczy gwałtowna zmiana barwy morza. Z szaro-zielonego zmieniło się na niebieskie. Pogoda niezbyt dopisuje, jest jednak mimo to ciepło. Zwierząt pelagicznych coraz więcej. Pojawia się liczniej *Veleva*, z delikatnym żagielkiem, przy którego pomocy posuwać się może z wiatrem po powierzchni wody. Często spotykają się mięczaki z rodzaju *Janthina*, przyczepione nogą do oryginalnej, zbudowanej przez siebie ze śluzu tratówki. Płyniemy na południe, kierując się ku Wyspom Kanaryjskim. Drogę do zatoki Biskajskiej odby-

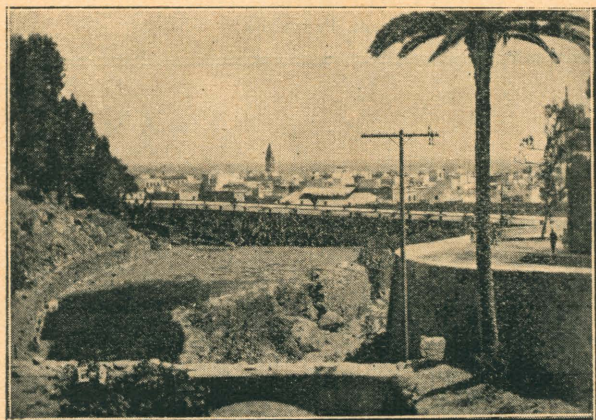


Fig. 1. Widok na Las Palmas.

liśmy bez żadnych przeszkód. Dopiero niedaleko brzegów hiszpańskich dostaliśmy wiatr przeciwny, który wzmacniał się i przeszedł wreszcie w dość silny sztorm. Fala wzrosła bardzo i rozpoczęło się silne kołysanie, ta jedyna przykra strona podróży morskich. Straciliśmy trochę czasu na konieczne manewrowanie i wydostaliśmy się wreszcie na spokojne wody. Mijamy Maderę, przechodząc około 150 km na wschód od niej. Z powodu silnego zachmurzenia na horyzoncie nie mogliśmy widzieć tej wyspy. Ciepło coraz większe, temperatura wody dochodzi do 23° C., wieje suchy, gorący wiatr ze wschodu.

17 października przybyliśmy do La Luz, portu na Gran Canaria, jednej z Wysp Kanaryjskich. Wsiadamy do tramwaju,

który łączy port z miastem Las Palmas i w kilkanaście minut jesteśmy na miejscu. Miasto sprawia bardzo miłe wrażenie. Śliczne białe wille, budowane na sposób hiszpański, masa zieleni i kwiatów, ulice utrzymane dobrze, asfaltowane, ruch dość duży. Wąskimi, ukwieconymi uliczkami pniemy się w górę. Domy rzadną, ustępując miejsca skromnym chatkom i lepiankom — to przedmieście. Rzucamy jeszcze spojrzenie z góry na zatokę i Las Palmas. Płaskie kwadraciki dachów toną w zieleni, gdzieś widać rzędy palm. Nad miastem góruje ciemny, ciężki blok katedry, dziwnie kontrastujący z wesołym stylem domów. Następnego dnia wybraliśmy się na wycieczkę za miasto. Idziemy wzdłuż wąwozu, „barranco”, który jest korytem wyschłej rzeki. Zaraz za miastem zaczynają się plantacje bananów, które ciągną się wąwozami w górę. Brak rzek zmusza mieszkańców do sprowadzania wody systemem rur i kanałów z gór, gdzie zbudowane są zbiorniki i baseny. Trafiliśmy na okres wyjątkowej suszy, bo w Las Palmas nie było podobno deszczu od dwu lat, a w górach od 8 miesięcy. Nic też dziwnego, że obok bujnych, sztucznie nawadnianych plantacji, spotyka się zupełną pustkę kamienistą, na której nic nie rośnie. Nawet kaktusy, odporne na brak wilgoci, wędną i żółkną. Zwierząt też tu oczywiście niewiele. Dla zwiedzenia terenów bardziej górskich wyjechaliśmy autem do San Mateo. Asfaltowana szosa wiję się zakosami w górę. Mijamy plantacje bananów, dalej teren jałowy, pustynny i wjeżdżamy w okolice bardziej chłodne i wilgotne. Szosa wysadzona jest eukaliptusami, pojawiają się pola uprawne. Wszędzie królują kaktusy (*Opuntia*): na drogach, w wąwozach, na płotach z kamienia — zwykły chwast. Sprowadzone ongiś z Meksyku do hodowli koszenili, obecnie, choć niepotrzebne, rozprzestrzeniły się znacznie i są tu najpospolitszą rośliną. Owoce ich są smaczne, ale ostrożnie trzeba je zbierać i jeść, bo masa drobnych ostrych kolców, którymi są pokryte, wbija się niemiłosiernie w palce, nawet w język, a usunąć je

potem trudno. Bananów na tej wysokości (950 m.) nie uprawiają, dużo zato spotyka się winnic. Lasów w tej okolicy wyspy nie ma obecnie. Pozostały tylko w słabo zaludnionych południowo-zachodnich częściach.

Po pięciodniowym postoju w La Luz opuściliśmy Kanarję, kierując się na południe. W kilka dni po wyjeździe mieliśmy nielada sensację: udało się złowić rekina. Był to przeszło 2,5 metra długi okaz z rodzaju *Carcharias*. Sfotografowano go i zrobiliśmy sekcję, znajdując w jelicie trochę pasorzytów. Potem zaczął się podział ryby na kawałki, bo wielu chciało zachować sobie coś na pamiątkę. Obcięto pletwy, wyjęto szczęki i powykrawano kawałki skóry.

31 października ujrzelśmy wyspy Cabo Verde. Przepływamy wąskim kanałem między wyspami Sao Antonio i Sao Vicente, mijamy latarnię na samotnej skale Ilha dos Passaros i zarzucamy kotwicę na re-dzie portu Mindello. Nieduże to miasto nosi charakter zupełnie egzotyczny. Białych tu niedużo, przeważnie tylko murzyni i mulaci. Nagie dzieciaki biegają po ulicach brudnych i pełnych kurzu. Ludność bardzo uboga, bo skalista, sucha wyspa nie może jej wyżywić. Brak wody i urodzajnej gleby nie pozwala na zakładanie liczniejszych plantacji. Funkcje żywiciela spełnia sąsiednia wyspa Sao Antonio, posiadająca lepsze do tego warunki. Okolice miasta suche i jałowe z nielicznymi plantacjami, pokryte miejscami zaroślami tamaryszków. Gorąco tu, zwłaszcza w południe ogromne, co znacznie utrudnia zbieranie. Pobyt na wyspie trwał cztery dni i 5 listopada wyruszyliśmy w drogę do Brazylii. Przez pierwszych kilka dni mieliśmy dobry wiatr, ale potem nastąpił okres niepomyślny. Pasat, który powinien nas nieść na południo-zachód, szybko się skończył, zaczęły się słabe wiatry z różnych kierunków, co utrudniało bardzo żeglugę. Złowiliśmy jeszcze jednego rekina oraz podziwialiśmy ogromną płaszczkę o rozpiętości przeszło 2 metrów. Rzucony harpun nie zdołał przebić skóry i utraciliśmy pięk-

ny okaz. Gorąco stało się dokuczliwe. Powietrze, przesycone parą wodną, zrobiło się bardzo duszne, kąpiel nawet nie sprawiała przyjemności, bo temperatura wody równała się temperaturze powietrza 29° C. Dopiero w pasie przyrównikowym, gdzie chłodne masy wody wychodzą na powierzchnię, temperatura opadła o 4°.

W dniu, w którym według przypuszczeń powinniśmy być w Brazylii, 15 listopada, przepłynęliśmy zaledwie równik. W związku z tem odbył się na statku tradycyjny chrzest nowicjuszków, którzy po raz pierwszy w życiu przepływają na drugą półkulę. Po przejściu równika znowu pojawiły się liczniej zwierzęta morskie. Duże żeglarze *Physalia*, głowonogi, skorupiaki, walcowate kolonje osłonic z rodzaju *Pyrosoma*, wydające przy podrażnieniu zielonkawo-niebieskie światło, wreszcie ciekawy rodzaj pluskwiaków *Halobates*, ślizgający się, jak nasze nartniki, po powierzchni wody. Niedaleko brzegów brazylijskich złowiono na wędkę przeszło metrowej długości złotą makrelę.

2 grudnia, po blisko miesięcznej podróży, wchodzimy do zatoki Paranaгуá w Brazylii. Zatoka ta, to jakby ogromna, szeroka rzeka, wrzynająca się na przeszło 30 kilometrów w głąb lądu, usiana mnóstwem małych i większych wysepek, odgradzona od morza mieliznami i sporemi wyspami. Miasto leży w głębi, niedaleko ujścia rzeki Itiberé, wpadającej od południa do zatoki. Mimo sporej ilości rzek ma zatoka charakter wybitnie morski, a tylko w samej głębi jest nieco wysłodzona. Przyływy i odpływy sięgają daleko w głąb rzek, a prąd w zatoce jest wtedy dość silny. Ujścia wszystkich rzek są bagniste, pokryte krzewami mangrowowemi. W błotach tych żyją masy krabów. Spotyka się tu podobno czasem kaimany. Wyspy na zatoce pokryte są bujną roślinnością. Na zwieszających się gałęziach drzew nad wodą siedzą chmary czarnych kormoranów z uniesionymi nieco skrzydłami dla szybszego wyschnięcia. Na skałach podwodnych duże ilości ostryg. Brzegi zatoki, zwłaszcza północny, pokryte są



Fig. 2. Kurytyba.

gęstym lasem, w którym gdzieś znajdują się skromne gospodarstwa osadników. Uprawiają tu rolę zupełnie pierwotnie, wypalając puszcę, a po zruszeniu ziemi motyką można siać kukurydzę czy manjok. Pas nadmorski, szerokości kilkadziesiąt kilometrów, jest niski, dalej ukazują się większe wzgórza, przechodząc wreszcie w góry Sierra do Mar, odgraniczające płaskowyż parański od niziny nadmorskiej. Paranaguá, port stanu Paraná, powinien mieć duże znaczenie handlowe, ruch jest jednak bardzo mały. Miasto rozciąga się przy ujściu Itiberé, port leży nieco dalej na zachód, nad brzegiem zatoki. Komunikacja z miastem odbywa się zapomocą tramwaju, t. zw. „bonda”, ciągniętego przez muły. Kolej łączy miasto i port z Kurytybą.

Postój w Paranaguá był obliczony na 6 tygodni. Korzystając więc z czasu robiliśmy liczne wycieczki w okolice miasta. Do przepławiania się na drugi brzeg zatoki przydał się znakomicie zabrany przez nas kajak który, czy na wiosłach, czy pod żaglem oddał nieocenione usługi. Najwięcej dają wycieczki na północny brzeg, na którym roślinność jest zupełnie pierwotna i gdzie poruszać się można tylko wyciętymi

ścieżkami, bo zwarty gąszcz nie pozwala na zagłębienie się. Trafiliśmy na początek lata. Drzewa i krzewy obsypane kwieciami jaskrawym, żółtym i niebieskim.

Wybraliśmy się też koleją do Kurytyby. Tor biegnie łukiem do podnóża Sierra do Mar, stąd śmiało zakosami ciągnie się w górę. Pociąg pnie się coraz wyżej i na niewielkiej stosunkowo przestrzeni osiąga blisko 900 m. wysokości. Droga do Kurytyby należy do najpiękniejszych. Pociąg przebywa 15 tuneli, wykutych w skale, i kilka wiaduktów nad przepaściami. Widoki wspaniałe na urwiska skalne, doliny, pokryte lasem pierwotnym i efektowne kaskady. Mijamy szereg stacyjek, rozrzuconych wśród gór i wyjeżdżamy na wyżynę parańską. Krajobraz stopniowo się zmienia. Znika nieprzebyta puszcza, pojawiają się liczniej okazałe pinjory (*Araucaria*), ukazują się rozległe łąki i pastwiska ze stadami bydła. Zwiedzamy Kurytybę. Bardzo miłe miasto o ładnych budynkach, mnóstwo pałacyków i willi, tonących w zieleni. Wszędzie widać zamożność i dostatek. W mieście i okolicy mieszka dużo Polaków, a liczne wycieczki odwiedzały statek w czasie postoju w Paranaguá.



Fig. 3. Droga wiejska w okolicy Kurytyby.

Z Kurytyby wybraliśmy się do Araukarji, do doktora Czakiego, Polaka, który od kilkunastu lat mieszka w Brazylii. Otrzymaliśmy dla Muzeum cenne materiały, głównie owadów, dorobek dziesięcioletniego zbierania w Paranie. Przywieźliśmy stamtąd również kilka jadowitych węzów brazylijskich „jararaca” (*Lachesis*). Po tygodniu pobytu w Araukarji, gdzie gromadziliśmy również zbiory, powróciliśmy do Paranaгуá.

12 stycznia opuściliśmy brzegi brazylijskie, ale już dnia następnego musieliśmy zawinąć na kilka dni do Sao Francisco do Sul w stanie S-ta Catharina. 16 stycznia ruszyliśmy w podróż do Afryki. Droga żaglowców biegnie stąd łukiem, wygiętym na południe. 3 lutego, późnym wieczorem minęliśmy samotną grupę wysepek pod nazwą Tristan da Cunha. Na połowie odległości między brzegami amerykańskimi a Kapsztadem wznoszą się te skaliste wyspy wśród dzikiego oceanu, gdzie okręt rzadko zachodzi. To też ludność, złożona ze 130 osób, pędzi tu naprawdę życie wygnańców, zajmując się hodowlą bydła i rybołóstwem. Płyniemy stale nieco na południe. Robi się coraz chłodniej i lodowaty wiatr południowy każe nakładać swe

try. Woda gwałtownie się oziębia i ma temperaturę tylko około 14° C, temperatura powietrza spada nocą do 13° C. Pojawia się dużo albatrosów. Kilkanaście czasem ptaków całymi dniami szybuje na rozpostartych skrzydłach, nie poruszając nimi prawie wcale, a tylko wykorzystując wiatr. Złowiliśmy kilka tych olbrzymów i wyciągnęliśmy na pokład. Do łapania służy bardzo pomysłowy, a zarazem nieskomplikowany przyrząd, złożony z kawałka wyciętej blaszki, przywiązanej do drewnianego pływaka i obłożonej słoniną. Albatros chcąc schwycić przynętę kładzie dziób do wewnątrz blaszki, która ostrą krawędzią zaczepia o zagięty ku dołowi koniec dzioba. Ciągnąc teraz za linkę, przywiązaną do blaszki, holuje się ptaka i bez żadnego uszkodzenia można wyciągnąć go na pokład. Największy z nich miał prawie 3,5 m. rozpiętości skrzydeł.

13 lutego po południu ujrzeliśmy ląd afrykański. W kilka godzin później przypływaliśmy do Przylądka Dobrej Nadzieji. Od lądu powiał gorący wiatr i w nas, zziębniętych przez tyle dni wstąpiła otucha, że przecież tu nie zmarzniemy. Późnym wieczorem, okrążywszy miasto, migocące tysiącami świateł, wpłynęliśmy do

zatoki Table Bay i rzuciliśmy kotwicę. Cape Town, ślicznie położone miasto nad zatoką u stóp góry Stołowej, sprawia bardzo miłe wrażenie. Liczy około 300.000 mieszkańców białych z bardzo znikomą domieszką murzynów. Istnieje tu nadzwyczaj wysoka stopa życiowa, samochodów dużo, każda rodzina posiada auto. Ogromny kontrast z tem tworzy nędza i upośledzenie murzynów. Jest tu też sporo Polaków (około 15.000). Przy urządzaniu wycieczek natrafiliśmy na dużo trudności, bo miasto jest ogromnie rozległe i wydostać się z niego trudno. Nigdzie ani śladu pól uprawnych, bo te są bardziej w głębi kraju. Masa tu miejscowości lotniskowych i ką-

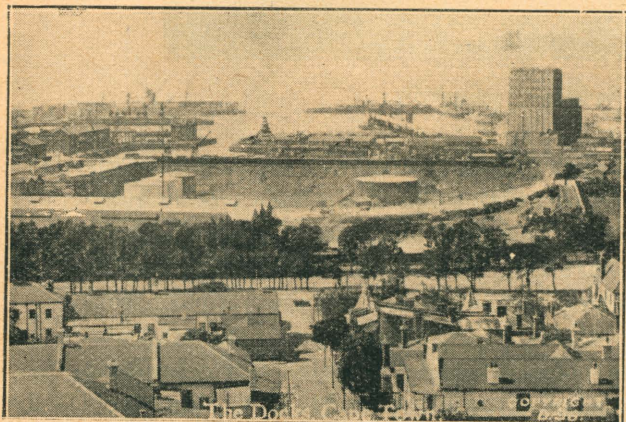


Fig. 4. Ogólny widok portu w Cape Town.

pielowych, które ciągną się wzdłuż półwyspu na południe. Zwiedziłem okazały gmach parlamentu i byłem na jednej sesji. Byliśmy również w Uniwersytecie, ogrodzie botanicznym i zoologicznym. Temperatura w lecie zupełnie znośna, w zimie bywają nawet silne chłody. Łagodzą temperaturę bardzo silne wiatry, wiejące wieczorem i w nocy perjodycznie co pewien czas, przynosząc z sobą ulewne zazwyczaj deszcze. Opuściliśmy Kapsztad po pięciu dniach postoju i wzdłuż brzegów afrykańskich pożeglowaliśmy na północ. Drogę mieliśmy bardzo miłą, morze spokojne i ciepło. Z powodu bliskiego sąsiedztwa lądu (100—150 km.) przylatywało na statek dużo motyli. Przez kilka dni złowiliśmy około 300 okazów, należą-

cych do blisko 30 gatunków. Motyle te wiatrami od lądu były przypędzane na odległości wielu kilometrów i obsiadały masowo nasz statek. 4 marca podchodziliśmy do Angoli. Przed Lobito, miejscem naszego postoju, spotykaliśmy ogromne stada delfinów. Jak okiem sięgnąć widać było wynurzające się nad powierzchnię ciemne ciała. Niektóre osobniki przepływały bardzo blisko statku i można było przypatrzeć się im dokładnie. Lobito, to nieduży świeżo powstający port, który dzięki dobrym warunkom położenia rozwijać się będzie szybko. Zatoka, odgradzona od morza długą, wąską mierzeją, posiada znaczną głębokość aż do samego brzegu. Pozwala to na budowę portu bez większych kosztów, związanych zwykle z pogłębieniami. Budowa portu prowadzona na większą skalę. Ogromne składy, betonowe nabrzeże, szyny dla przyszłych kranów i inne szczegóły kontrastują dziwnie z samem miastem, małym i zaniedbanym. Jedyna większa linia kolejowa w Angoli łączy Lobito ze starym portem Benguela, leżącym nieco na południe, i biegnie dalej na wschód w głąb lądu aż do Konga. Ludność, przeważnie murzyńska, mieszka w prymitywnych chatkach z patyków, gliny i trawy. Wsie murzyńskie przytykają do miasta i prawie się z niem łączą. Białych bardzo mało. Czarni zatrudnieni są przy budowie portu oraz na plantacjach trzciny cukrowej. W pobliskiej Catumbeli jest duża cukrownia. Teren suchy, roślinność bardzo skąpa. Ludność murzyńska poluje przy pomocy zupełnie prymitywnej broni, jak łuk, dzida i pałka. Za kilka angolarów można nabyć od tubylców łuki, rzeźbione maczugi, wyroby koszykarskie lub też prymitywne instrumenty muzyczne. Na pieniądze są chciwi, bo muszą płacić dość wysokie podatki na rzecz rządu. Ta okoliczność zmusza ich też do pracy, do której nie są z natury zbyt skorzy. Przez cały czas postoju robiłem tylko wycieczki w okolice miasta, gdzie jednak niedużo dało się zebrać. Kilka osób ze statku wyjechało na wycieczkę w głąb lądu do fazend polskich kolonistów. Przywieziono stamtąd

między innemi żywego młodego lamparta. 8 marca opuściliśmy Angolę, rozpoczynając stąd powrót do kraju. Równik przebyliśmy 21 marca, w dniu porównania dnia z nocą. Tak więc z lata półkuli południowej weszliśmy w wiosnę półkuli północnej. W związku z przejściem równika odbyły się na statku zawody sportowe oraz rozdawanie dyplomów morskich. Około 26° szerokości północnej i 30° długości zachodniej natrafiliśmy na pływające w dużej ilości kępy glonów *Sargassum*, na których znaleźliśmy dość dużo zwierząt, jak skorupiaki, mięczaki i inne. Na Azorach nie zatrzymywaliśmy się, aby nie tracić

czasu i przepłynęliśmy je między wyspami Sao Miguel i Terceira. Z trudem, przy mało pomyślnych wiatrach i dużem zimnie dotarliśmy wreszcie do Kanału. Mieliliśmy tu przymusowy postój w Falmouth. Stąd znanym już szlakiem, przez Morze Północne, cieśniny między Danją i Szwecją wpłynęliśmy na Bałtyk. 11 maja, po blisko ośmiomiesięcznej podróży witaliśmy Gdynię. Ogółem przebyliśmy przeszło 35.000 kilometrów.

Zbiory zoologiczne zostały przekazane Państwowemu Muzeum Zoologicznemu w Warszawie, gdzie zostaną stopniowo opracowane.

MICHAŁ KORCZEWSKI.

JAKA JEST DOLNA GRANICA WIELKOŚCI ORGANIZMÓW?

Mało jest zagadnień w biologii tak ważnych, zarówno teoretycznie, jak i praktycznie i tak głęboko sięgających w samą istotę życia, jak zagadnienie jakie są najmniejsze ustroje żywe i gdzie leży dolna granica wielkości żywych organizmów. Zagadnienia te i związane z niemi rozważania natury ogólnobiologicznej stały się obecnie niezwykle aktualne w nauce dzięki wspaniałym badaniom ostatnich paru lat, dokonany w Anglii i w Niemczech nad czynnikami powodującymi tak zwane choroby wirusowe u roślin i zwierząt.

Jak dotychczas, granica wielkości najmniejszych znanych organizmów zbiegała się akurat z granicą dostrzegalności naszych najlepszych mikroskopów. Najmniejsze znane komórki bakterij miały średnicę około 0,5 μ ($\mu = 0,001$ mm) i mogły być dostrzeżone jeszcze zupełnie dobrze zapomocą najsilniejszych powiększeń mikroskopowych. Uważano je za najmniejsze organizmy, bo mniejszych nie znano; ale też i nie możnaby było dostrzec mniejszych, gdyby istniały, gdyż leżałyby już w dziedzinie ultramikroskopowej.

W ten sposób pomiędzy najmniejszym organizmem żywym, a największą drobi-

ną świata organicznego nieożywionego, np. drobiną białka, istniała ogromna przepaść. Jak wiemy np. z badań Svedberga, drobina białka ma średnicę około 5 $\mu\mu$ ($\mu\mu = 0,000,001$ mm), a zatem najmniejsza komórka o średnicy 0,5 μ (czyli 500 $\mu\mu$) mogłaby pomieścić w sobie 1,000,000 drobin białka. Stadjów pośrednich nie było. Przepaść taka jednak mogła się wydawać usprawiedliwiona: tam kończy się świat nieożywiony—drobiny chemiczne ciał martwych; tutaj zaczyna się świat istot żywych: najmniejsze komórki uorganizowane, najmniejsze organizmy. Wielkość komórki wynika zaś logicznie z jej skomplikowanej budowy morfologicznej i chemicznej.

Pojedyncza komórka składa się z szeregu różnorodnych części składowych: jądra, protoplazmy, czasem błony i soku komórkowego i t. d. Z kolei jądro i protoplazma jeszcze nie są utworami jednorodnymi, ani pod względem chemicznym, ani nawet morfologicznym. Jądro posiada skomplikowaną budowę wewnętrzną, ujawniającą się szczególnie wyraźnie w czasie podziału; protoplazma posiada liczne utwory ziarniste, jakby rodzaj zawiesiny

lub emulsji, rozproszonej w jednorodnej masie zasadniczej. Podobnie skład chemiczny protoplazmy wykazuje niezwykle bogactwo różnorodnych substancji. Według analizy Kiesel (1925) protoplazma śluzowca *Reticularia lycoperdon* składa się z następujących substancji organicznych:

Skład masy organicznej protoplazmy śluzowca.

Tłuszcze (oleje tłuszczowe)	17,85%	} Lipoidy = 23,10%
Lecytyna	4,67	
Cholesteryna	0,58	
Cukry redukujące	2,74	} Węglowodany = 25,08%
Węglowodany rozpuszczalne nieredukujące	5,32	
Glikogen	15,24	
Polisacharydy	1,78	
Ciała azotowe rozpuszczalne	12,00	} Substancje azotowe = 45,95%
Proteiny	29,07	
Kwas nukleinowy	3,68	
Lipoprodeidy	1,20	
Ciała nieoznaczone	5,87	
	100,00	

Do tych substancji organicznych dochodzi jeszcze w protoplazmie duży procent nieorganicznych, zawierających jony K, Ca, Mg, Fe, SO₄, PO₄, Cl i t. d.

Wszystkie te składniki są do życia potrzebne. Wykazały to rozliczne badania fizjologiczne, z których wynika, że każda z wyżej wymienionych grup substancji odgrywa ważną i niezastąpioną rolę w procesach życiowych zachodzących w organizmie. Życie jest jakby nieustannym strumieniem przemian chemicznych, wiążących się z sobą w jedną całość, gdzie zaczynając od najprostszych składników pobieranych z zewnątrz i asymilowanych przez organizm, dokonywa się szereg reakcji syntezy aż do najbardziej skomplikowanych, wysokomolekularnych związków, które znowu w dalszym ciągu, w wirze procesów fizjologicznych ulegają częściowo czy to oksydacji, czy rozszczepieniu. Czy możnaby część z tych substancji wyłączyć z procesu życiowego, uprościć go niejako i zredukować? Nie wiemy

i nie mamy na to żadnych danych. A skoro tak jest, to musimy przyjąć wysoką komplikację budowy i organizacji żywej materji, jako konieczność, a tem samcem musimy się zgodzić na znacznie większe wymiary najprostszej jednostki żywej, niż najbardziej skomplikowanej drobinie nieożywionej.

Ale gdybyśmy znali organizmy znacznie mniejsze, a jednak posiadające, mimo to, wszystkie właściwości życia, a więc zdolności do pobierania i asymilacji pokarmów, przemiany materji, wzrostu, dzielenia się i rozmnażania, to może znaleźlibyśmy proces życiowy uproszczony, zredukowany do pewnych najistotniejszych przemian jakiegś dla życia najbardziej podstawowej substancji lub kilku substancji. Możebyśmy się wtedy zbliżyli bardziej do zagadki istoty życia i znaleźli nawet jakiś pomost pomiędzy t. zw. światem martwym, światem drobin chemicznych, a światem życia, światem organizmów.

Otóż do tego zdają się nas zbliżać wspomniane już na początku badania nad czynnikami powodującymi choroby wirusowe i w tem, między innymi, poza ich olbrzymią doniosłością praktyczną, leży ich znaczenie teoretyczne dla nauki o życiu wogóle.

Do chorób wirusowych należą takie choroby, jak t. zw. choroba mozaikowa tytoniu, buraków, ziemniaków, powodująca powstanie żółtych plam na liściach w formie mozaiki, dalej t. zw. kędzierzawka u ziemniaków, choroba pyska i racie u zwierząt, oспа, odra, prawdopodobnie i grypa u człowieka i wiele innych. Nie są to choroby bakteryjne, przynajmniej żadnych bakterij widzialnych przez mikroskop dostrzec w schorzałych tkankach nie można. Temniemniej są to choroby silnie zakaźne, przenoszące się z łatwością z jednego organizmu na drugi. Sok wyciśnięty ze schorzałej tkanki posiada własności zakaźne, mimo że żadnych organizmów mikroskop w nim nie odkrywa: co więcej, nie traci on swych własności zakaźnych mimo, że go przesączymy przez

naigęstsze filtry porcelanowe, które zatrzymują wszelkie zanieczyszczenia, a przede wszystkim wszystkie bakterje, jeżeliby się w soku tym znajdowały. Wydawało się więc, że jego działanie zakażne nie jest spowodowane przez jakiś organizm bakteryjny, ale raczej przez jakiś rozpuszczalny jad, a zatem przez jakieś ciało chemiczne, czy ferment, który dostawszy się do zdrowego organizmu wywołuje w nim chorobę i rozkład, a równocześnie z produktów sam się odtwarza w większej jeszcze ilości; działa więc autokatalitycznie. Jad po łacinie znaczy *virus*. Stąd i nazwa tego hipotetycznego czynnika chorobotwórczego: *virus*, a chorób przez niego wywołanych: choroby wirusowe. Mimo jednak, że wiele za tem zdawało się przemawiać, że ów czynnik chorobotwórczy jest tylko substancją o naturze jakiegoś fermentu, istniało od początku już silne podejrzenie, że może to być jednak organizm, analogiczny do bakteryj, tylko znacznie od nich mniejszy, tak mały, że z łatwością może przechodzić przez pory filtrów, przez które nie przejdzie żadna ze znanych, dostrzegalnych bakteryj; że są to więc organizmy, ale o wymiarach ultramikroskopowych. To drugie przypuszczenie okazało się ostatecznie prawdziwe, chociaż dowód przeprowadzony był zaledwie w ostatnich latach.

Przeprowadzenie tego dowodu jest znakomitą ilustracją doskonałości i potęgi nowoczesnych środków badania naukowego, umożliwiających nam rozwiązanie zadań, o których rozwiązaniu niedawno jeszcze nawet marzyć nie było można.

Pierwszą z metod nowożytnych, jakiej tu zostały zastosowane, była metoda mikrofotografii w świetle ultrafioletowym. Jak wiadomo granica zdolności rozpoznawczej najlepszych mikroskopów zależy od długości fali światła, w którym obserwujemy. Jest ona więc absolutnie nieprzekraczalna i dla zwykłych mikroskopów, a więc dla obserwacji w świetle widzialnem, wynosi ona, jak wykazano teoretycznie i stwierdzono doświadczalnie,

około $0,3 \mu$, czyli około $300 \mu\mu$. Jeżeli jednak zastosujemy światło ultrafioletowe, a więc o krótszej znacznie fali, to granicę rozpoznawczości mikroskopu możemy przesunąć do połowy, a nawet do $\frac{1}{3}$ powyżej wymienionej, a więc prawie do $100 \mu\mu$. Soczewki mikroskopu do światła ultrafioletowego nie mogą być ze szkła (gdyż szkło pochłania te promienie) ale z kwarcu, co niesłychanie podnosi cenę takiego mikroskopu. Obserwacji nie można dokonywać gołym okiem, gdyż oko nie jest wrażliwe na te promienie, ale należy obraz mikroskopowy fotografować. Obserwacje są więc niezwykle żmudne i wymagają zarówno wielkiej umiejętności i techniki, jak i dużego nakładu czasu i cierpliwości. Ale zato wyniki sownie opłacają poniesiony trud. Badania I. E. Barnarda¹⁾ nad wirusem pewnej choroby myszy (elektromelia) pozwoliły zobaczyć — na fotografii — w powiększeniu około 6,000 razy, komórki tajemniczego zarazka. Są to utwory okrągłe przedstawiające się jako tarczki o średnicy około $170 \mu\mu$, o niezwyklej jednorodności kształtu, jeszcze jednorodniejsze niż bakterje i kokki. W środku tarczki widoczna jest ciemniejsza plamka, ale może ona być tylko zjawiskiem, pochodzącem z interferencji światła i znaczenia realnego może nie posiada. A więc odkryto wreszcie organizm, znacznie mniejszy od znanych dotychczas! Większości jednak organizmów, powodujących inne znane choroby wirusowe, nawet w tym mikroskopie dostrzec nie było można. Należało poszukać innych metod, jeszcze doskonalszych.

Że także inne wirusy, niedostrzegalne nawet w świetle ultrafioletowym, są organizmami, to można było wnioskować z pewnych innych obserwacji. Odnosiło się to szczególnie do nowoodkrytego przez d'Herelle'a (1917) zarazka, powodującego rozkład bakteryj dyzenterji, t. zw. bakterjofaga (*Bacteriophagum intestinale*).

¹⁾ Discussion on the Microscopy of filterable viruses. J. R. Microscopical Soc. 52, 1932. Barnard and Elford, The causative organism in infections Ectromelia, Proc. Roy. Soc. 109, 1931.

Jest to zarazek powodujący chorobę już nie zwierząt, ani roślin, ale bakteryj! Byłaby to więc jakaś ultrabakterja, żerująca na zwykłych, „wielkich” bakterjach. Oczywiście żadnymi środkami obserwacji mikroskopowej organizm ten (jeżeli to jest rzeczywiście organizm) dostrzec się nie dał. Ale obecność jego w zakażonym płynie można było stwierdzić w ten sposób, że dodany na płytkę agarową, na której rozwijała się kultura bakteryj dyzenterji, rozpuszczał zupełnie komórki bakteryj i powodował zniknięcie kolonii. Otóż jeżeli taki płyn z bakterjofagiem rozcieńczono 100,000 do 1,000,000 razy i dodano na płytkę z kulturą dyzenterji, to nie rozpuszczała się już cała kultura, ale tylko w poszczególnych jej miejscach tworzyły się jakby dziury, najwyraźniej pochodzące od pojedynczych komórek bakterjofaga, których wskutek rozcieńczenia było już niewiele. Istotnie, im większe rozcieńczenie, tem mniej tworzyło się tych „dziur”; w ten sposób można było nawet liczyć te organizmy. O ich wielkości nie dawały jednak te doświadczenia najmniejszego pojęcia. Wiadomo tylko było, że tak jak i szereg innych wirusów, muszą one być mniejsze od 170—200 $\mu\mu$, gdyż były niewidzialne w mikroskopie z światłem ultrafioletowym.

Ogromny postęp w badaniu wymiarów tych organizmów (gdyż okazały się one istotnie organizmami) dokonany został w „National Institute for Medical Research” w Londynie, w ostatnich czterech latach, dzięki badaniom Elforda, który zastosował do tego celu metodę ultrafiltracji, znacznie przez siebie udoskonaloną. Ultrafiltry, wynalezione przez Bechholda w r. 1906, są to cienkie płytki z galarety, najczęściej z kolodium, odpowiednio spreparowane, przez które sący się badany płyn pod ciśnieniem. Galareta taka posiada budowę porowatą, ale o porach ultramikroskopowych, których szerokość zależy od gęstości galarety i od sposobu przyrządzenia filtru. Mogą one być tak wąskie, że nie przepuszczają już nawet drobin pewnej wielkości, a przepuszczają

tylko drobiny mniejsze. Można więc zapomocą nich oddzielać nawet drobiny większe od mniejszych. Jest to zatem jakby ultramikroskopowe sitko do przesiewania i sortowania drobin, „sitko molekularne”. Ponieważ zapomocą odpowiednich metod można te sitka skalibrować, t. j. oznaczyć średnią szerokość por ultrafiltra, więc stosując szereg takich ultrafiltrów o znanych, ale coraz to innych szerokościach por, można przez filtrowanie nieznaney nam substancji określić wielkość jej drobin. Jeżeli bowiem substancja ta będzie np. przechodziła przez filtry o porach średnicy 100 $\mu\mu$, a nie będzie już przechodziła przez filtry o porach średnicy 75 $\mu\mu$, to wielkość jej drobin musi być pośrednia między 75 a 100 $\mu\mu$. W rzeczywistości badanie to nie jest takie proste. Pory ultrafiltra to nie są tylko małe otworki w diafragmie, jak dziurki w sitku, ale raczej długie, nierówne i kręte kanały, z licznymi załamaniem i rozgałęzieniami. Jak pisze Bechhold, w ultrafiltrze grubości 0,2 mm posiadającym pory o średnicy 20 $\mu\mu$, grubość warstwy filtra jest 10,000 razy większa niż szerokość kanalików por. Taki kanalik nie przebiega w dodatku równo i prostopadle do powierzchni, ale skośnie, z załamami, tak że długość jego będzie 3—4 razy większa niż grubość filtra. Takie pory o średnicy 20 $\mu\mu$ są to więc kanaliki, których długość jest 30,000 do 40,000 razy większa niż ich średnica. Niepodobna więc jest przypuścić, że każda drobina o średnicy np. 18 $\mu\mu$ albo nawet 15 $\mu\mu$ przesunie się przez całą tę ogromną długość pory i przejdzie na drugą stronę. Na pewno wiele z nich zatrzyma się gdzieś w ciśniejszych miejscach lub załamach pory, ale tylko pewna część przejdzie na drugą stronę. Sposób określenia średnicy drobin przechodzących przez ultrafiltry o danej szerokości por wymaga zatem specjalnych obliczeń i uwzględnienia licznych poprawek — i zawsze będzie obarczony dużym błędem. Tem niemniej jednak pozwala ta metoda rozsortować ciała o różnej średnicy drobin i określić ich średnicę ze zna-

cznem przybliżeniem. Tą metodą udało się Elfordowi i jego współpracownikom określić średnicę bakterjofagów, których znaleziono kilka ras, o różnych wymiarach, o średnicy od 50—75 $\mu\mu$ aż do 8—12 $\mu\mu$. Nie są to jednak liczby absolutnie pewne — i jak zaraz zobaczymy, zdaje się, że są nieco za niskie. W roku 1932 Mc. Clement i Henderson Smith¹⁾ stwierdzili, że wirus choroby mozaikowej tytoniu przechodzi w drobnej ilości przez ultrafiltry o porach 51 $\mu\mu$, bardzo zaś łatwo przez pory o średnicy 154 $\mu\mu$. Prawdopodobnie więc średnica jego wynosi około 50 $\mu\mu$, lub mniej.

Największe jednak bodaj sukcesy osiągnięte zostały w ostatnich czasach przez zastosowanie metody czysto fizycznej — metody centryfugowania w centryfugach o bardzo szybkich obrotach — w „Institut für Kolloidforschung“ w Frankfurcie n. M., znajdującym się pod kierunkiem H. Bechholda. Metoda centryfugowania zapomocą t. zw. ultracentryfug wypracowana została przez Svedberga w Upsali i zastosowana do centryfugowania drobin ciał koloidalnych i oznaczania w ten sposób niezwykle ściśle średnicy i wymiarów tych drobin. Ultracentryfugi Svedberga dają do 40,000 (obecnie już do 100,000) obrotów na minutę. Maszyny te są jednym z cudów techniki nowoczesnej, kierowanej przez naukę i stojącej na usługach nauki. Zastosowanie tej metody, aczkolwiek ze słabszymi i mniej doskonałymi centryfugami, przez Bechholda²⁾ i jego współpracowników, doprowadziło do definitywnego rozstrzygnięcia zagadnienia wirusów i ścisłego oznaczenia ich średnicy.

W soku zakażonym wirusami i przefiltrowanym, w którym obserwacja mikroskopowa nie wykazuje zupełnie żadnych mikroorganizmów, ani zawiesin, w ośrodku optycznie pustym, udało się przez sil-

ne centryfugowanie uzyskać znaczne zagęszczenie własności wirusowych w warstwie dolnej, a znaczne osłabienie w warstwie górnej. Po odlaniu warstwy górnej, powtórzono znowu centryfugowanie i w ten sposób udało się skupić 99,99% czynnych cząsteczek w osadzie na dnie, a zarazem oznaczyć szybkość opadania cząsteczek pod wpływem danej siły odśrodkowej. Z szybkości opadania można było, już zupełnie ściśle, oznaczyć wielkość i średnicę cząstek wirusa. Wyniki te porównane z wynikami ultrafiltracji Elforda wykazują ogromną zgodność, aczkolwiek naogół liczby otrzymane okazały się nieco większe, niż osiągnięte metodą ultrafiltracji, co już podnosiliśmy. Poniższa tabelka daje nam zestawienie tych badań¹⁾.

	Średnica wirusów w $\mu\mu$	
	zapomocą metody centryfugi	ultrafiltracji
Zarazki ospy	200	125 — 175
Zaraza kurza	110	60 — 90
Bakterjofagi C ₁₆	90	50 — 75
Bakterjofagi C ₂₁	75	30 — 45
Wirus mozaikowy	50	< 50
Bakterjofagi D ₂₀	50	20 — 30
Wirus zarazy pyska i racic	—	8 — 12
Bakterjofagi S ₁₃	20	8 — 12

Niedawno udało się Schlesingerowi w instytucie Bechholda odcentryfugować bakterjofagi tak dalece, że otrzymał je wreszcie w postaci materjalnej, jako preparat zawierający w 1 cm³ około 2—5.10¹² bakterjofagów, których waga wynosiła około 1 mg. Płyn ten był już silnie zmętniały dla oka i przypominał roztwór koloidalny siarki. W świetle odbitem miał barwę niebieskawo-białą, w świetle przechodzącem czerwono-żółtą (efekt Tyndalla). Przez centryfugowanie tego płynu otrzymuje się wreszcie bakterjofagi jako stały osad na dnie.

W ten sposób wielkie zagadnienie, jaka jest granica dolna wielkości organizmów,

¹⁾ Mc. Clement and Henderson Smith, Filtration of Plant Viruses, Nature July 23, 1932.

²⁾ H. Bechhold, Ferment oder Lebewesen? Kolloid Ztschr. 66, 1934 i 67, 1934.

¹⁾ H. Bechhold, l. c., T. 67, str. 76.

otrzymało ostatecznie swoje rozwiązanie, a przynajmniej zrobiono olbrzymi krok, stawiający nas u progu rozwiązania. Mogą — okazuje się — istnieć organizmy żywe, rosnące i rozmnażające się, o stałej określonej formie i wymiarach, których średnica wynosi zaledwie 20 $\mu\mu$, przyczem pomiędzy temi organizmami, a widzialnymi komórkami istnieje cała gama przejść i wielkości pośrednich. Organizm o wielkości 20 $\mu\mu$, a jeszcze żywy!

Jakżeż silnie zredukowane muszą tu być jego składniki chemiczne i jego procesy chemiczno-fizjologiczne! Cząstka o średnicy 20 $\mu\mu$ zawierać może zaledwie 60 drobin białka, któremi całkowicie byłaby wypełniona. Ale przecież nie może się ona składać z samego białka, musi wszak zawierać także wodę i pewnie jakieś ciała mineralne. Gdzież jest jednak miejsce na drobiny lipidów, węglowodanów, en-

zymów i t. d.? Co z tego bogactwa składników, o którym na początku tego artykułu mówiliśmy, pozostało? Na jakich ostatecznych składnikach polega życie tych organizmów? Czy jest to jakaś prawidłowa kombinacja biokoloidów? Cała fala nowych, palących pytań wdziera się, razem z tem odkryciem, do nauki. Spodziewać się możemy rozwiązania wielu z tych pytań w wyniku analizy chemicznej izolowanej masy bakteriofagów lub wirusów. Prawda, że otrzymano dotychczas zaledwie 1 mg tej masy. To za mało. Ale gdy otrzymano 1 mg. to niewątpliwie uda się otrzymać i 1000 mg, to jest już tylko kwestja techniczna i kwestja kosztów. A wtedy można już będzie wykonać także analizę tej masy, która nam da jakieś decydujące informacje o budowie i istocie materji żywej, na które nauka od tak dawna czekała.

MARJAN GIEYSZTOR.

WARUNKI ŻYCIA W DROBNYCH ZBIORNIKACH WODNYCH

Jest rzeczą ogólnie zoologom znaną, że w drobnych zbiornikach wodnych, wysychających w czasie lata, występuje często wielkie bogactwo form zwierzęcych, właściwych tylko temu środowisku. Fauna ta nastrocza wiele ciekawych zagadnień biologicznych, niejednokrotnie poruszanych w literaturze naukowej. Tembardziej dziwić się należy, że występowanie swobodnych zespołów zwierząt drobnozbiornikowych, które ściągnęły na siebie uwagę systematyków, zoogeografów i ekologów, nie spowodowało dotychczas głębszego zbadania, jakie warunki życia panują w drobnych zbiornikach. Możliwość wytłumaczyć to tem, że młoda stosunkowo dziedzina badań, jaką jest limnologia, zwróciła się najpierw do badania obiektów wielkich, „rzucających się w oczy”, jak jeziora. Wielkość obiektów badań w tym przypadku może jednak wydać się względna, gdyż drobne zbiorniki wodne

występują na wielu obszarach (zwłaszcza w okresie wiosennym) bardzo licznie i ogólna suma ich powierzchni może się przedstawiać wręcz imponująco. Jeżeli jeszcze weźmiemy pod uwagę znaczne zagęszczenie organizmów słodkowodnych, występujących w zbiornikach drobnych oraz ich różnorodność, będziemy musieli stwierdzić, że drobne zbiorniki stanowią wielki biotop słodkowodny, występujący na plan pierwszy w okolicach ubogich w jeziora. Oddawna było rzeczą stwierdzoną, że skład faunistyczny drobnych zbiorników, pozornie nawet podobnych do siebie — bywa bardzo różny. Słusznie też zwrócono uwagę na to (np. Spandl), że mamy do czynienia z bardzo różnemi typami drobnych zbiorników. Stąd powstały próby klasyfikacji tych zbiorników oparte na ich genezie (co zresztą winno budzić zastrzeżenia). Rozróżnia się zbiorniki powstałe z topniejących śniegów, z

wylewów rzek, wskutek długotrwałych opadów i t. d. (Spandl, Deksbach i inni). Zastanawiającą rzeczą jest, że rozpoczęto tu w pewnej mierze robotę „od końca”, gdyż próby uszeregowania zbiorników drobnych w pewne typy wymagają podstawowych chociaż o nich wiadomości. Znajomość jednak drobnych zbiorników przedstawia w wielu przypadkach znaczne luki.

Parowanie wody, termika, zawartość tlenu i t. d. wykazują w drobnych zbiornikach bardzo swoiste cechy, które niewątpliwie odgrywają decydującą rolę w życiu organizmów drobnozbiornikowych. Pomijając więc rozważania nad klasyfikacją zbiorników drobnych — przejdziemy do omówienia ich zasadniczych właściwości, opartego na obserwacjach głównie dwóch zbiorników, położonych w pobliżu jeziora Wigry.

Parowanie wody, przesiąkanie jej do gruntu, wpływ wreszcie roślinności błotnej powodują stały ubytek wody w zbiornikach, rekompensowany często tylko przez opady. Początkowa więc zawartość wody w zbiorniku w okresie wiosennym, jego średnia głębokość, długość linii brzegowej i t. d. decydują zwykle o tem, jak długo potrafi zbiornik walczyć z procesem wysychania. Wspomniane cechy morfologiczne zbiorników okazują się więc decydujące m. in. w tak ważnej ich właściwości, jak długość ich istnienia, oraz wywierają wpływ na termikę, stosunki tlenowe i t. d. Z badań nad jeziorami (głównie A. Thienemanna) wiemy, że ich charakter zależny jest w znacznej mierze od takiego lub innego zespołu cech morfologicznych. Tak pożądana dokładna charakterystyka morfologiczna drobnych zbiorników nastrocza jednak poważne trudności. Stały spadek poziomu wody powoduje mianowicie, że cechy morfologiczne drobnych zbiorników są bardzo zmienne. Opadanie poziomu wody nie jest bynajmniej równomierne i zależy od całego szeregu czynników, jak temperatura i wilgotność powietrza, wiatry, przesiąkanie wody do gruntu, opady i t. d.

Parowanie wody w płytkich zbiornikach ma przebieg bardzo intensywny. Z jeziora Grimnitz (położonego w pobliżu Berlina), wyparowuje np. średnio dziennie 2,56 mm, gdy średnia dzienna parowania jednego z badanych drobnych zbiorników wynosi 6,74 mm. Dokładniej zilustruje te stosunki zestawienie średniego dziennego parowania jez. Grimnitz (pg. Bindemanna) podług miesięcy, z liczbami uzyskanymi na wspomnianym zbiorniku drobnym.

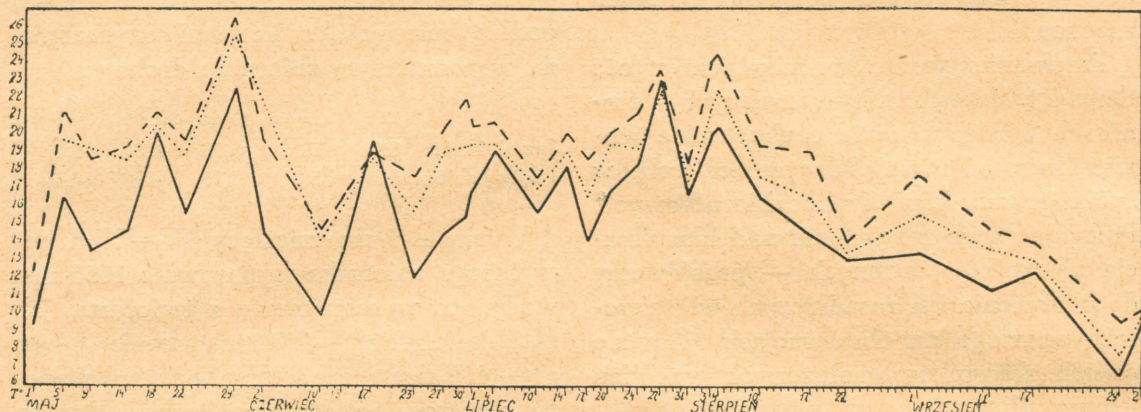
	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Jez. Grimnitz	3,91	5,16	5,03	4,39	2,88
Drobny zbiorn.	8,32	8,71	7,75	4,57	4,82

W ciągu 5-ciu miesięcy (V—IX) z powyższego zbiornika wyparowało 1056 mm wody, co w zestawieniu z jeziorami, jak np.: Zurichskiem—440 mm rocznie i Ägeri—410 mm rocznie (Halbfass) stanowi rzeczywiście ogromną liczbę. Roczne parowanie wody w jeziorach położonych w strefach międzyzwrotnikowych wyraża się w liczbach: 2730, 2170, 1930, 1890 mm i t. d. Z powyższych zestawień nasuwa się wniosek, że szybkość parowania jezior ze stref gorących zdaje się odpowiadać szybkości parowania drobnych, wysychających zbiorników wodnych, położonych w umiarkowanej strefie klimatycznej. Wyjaśnienia tych stosunków należy szukać we właściwościach termicznych zbiorników drobnych; należy też mieć na uwadze to, że zbiorniki wysychające istnieją u nas tylko w cieplej porze roku.

Temperatury wody w drobnych zbiornikach, w godzinach rannych (7h) wyższe są średnio o 2°C od temp. powietrza, mierzonych w tym samym czasie. Fakt ten wiele mówi, gdyż pozwala wnioskować, że temperatura wody w ciągu nocy nie opada do minimalnej dobowej temperatury powietrza, lecz utrzymuje się stale na wyższym od niej poziomie. Świadczyłoby to o znacznej stałości temperatur wody w stosunku do temperatur powietrza, nawet w bardzo płytkich zbiornikach, których maksymalna głębokość nie sięga jednego metra. Naj-

wyższe obserwowane temperatury wody występują w znacznej większości przypadków w godzinach popołudniowych, przyczem średnia najwyższych temperatur powierzchni wody od maja do czerwca wynosiła $21,4^{\circ}$, gdy średnia temperatura powietrza, mierzona w tym samym czasie — zaledwie $19,6^{\circ}$. Wieczne tem-

peratury wody znowuż do innych, które doskonale znoszą silne nawet wahania ciepłoty (zwierzęta eurytermiczne). Naogół wahania temperatur w ciągu doby nie są tak wielkie, jakby to można było przypuszczać. Na zupełnie nieosłoniętym zbiorniku stwierdzono, na 27 spostrzeżeń, dzienną amplitudę — w jednym przypadku wyno-



Rys. 1. Przebieg temperatur wieczornych w drobnym zbiorniku. Linia ciągła — temp. powietrza, przerywana — temp. powierzchni wody, kropkowana — temp. wody przybrzeżnej.

peratury wody (Rys. 1), jak to zgóry można było przewidzieć, wyższe są w porównaniu do temperatur powietrza, niż temperatury w godzinach rannych i południowych. Różnice w średnich miesięcznych temperaturach powietrza i wody w godzinach wieczornych wynoszą: w maju 4° , w czerwcu $5,9^{\circ}$, w lipcu $3,2^{\circ}$, w sierpniu $3,2^{\circ}$. Omawiane wyżej średnie temperatury ranne, południowe i wieczorne wskazują na to, że i średnie temperatury dobowe wody są wyższe od średnich temperatur dobowych powietrza. Omówiony pokrótce charakter przebiegu temperatur wody w porównaniu do temperatur powietrza znajduje swe wytłumaczenie w tem, że woda nagrzewając się silnie podczas dnia (zwłaszcza przy jej bezpośrednim nasłonecznieniu), utrzymuje swoją temperaturę znacznie trwalej niż powietrze (rys. 2).

Specjalnie interesująca dla ekologa jest dobową amplitudę temperatur, ze względu na znaczną wrażliwość wielu form zwierzęcych na wahania temperatur (zwierzęta stenotermiczne) w przeciwstawieniu

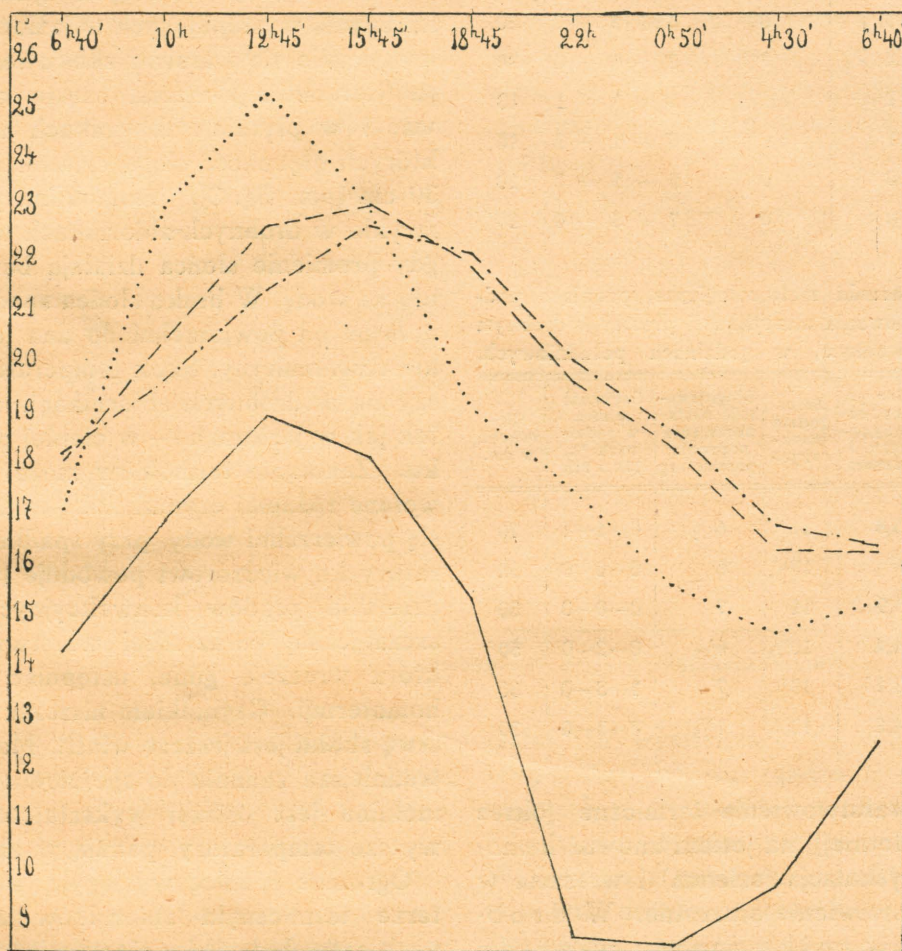
szącą $9,3^{\circ}$, w pięciu przypadkach 6° do 8° , w 12-stu przypadkach 3° do 6° i w 8-miu przypadkach $0,8^{\circ}$ do 3° . Średnia amplituda temperatur powierzchni wody wynosi za okres od maja do września $4,3^{\circ}$, temperatur zaś wody naddennej $3,3^{\circ}$. Największą dzienną amplitudę temperatur wykazuje woda przybrzeżna (rys. 2).

Występowanie takiego lub innego uwarstwienia temperatur wody — tak obszernie traktowane w literaturze limnologicznej tyżającej się jezior — jest zjawiskiem bardzo częstym i w najpłytszych nawet drobnych zbiornikach wodnych. Występowanie takiego lub innego uwarstwienia termicznego lub homotermji jest zależne od wpływów meteorologicznych jak i od stanu głębokości zbiornika. Ilustrują to tabele 1 i 2.

Liczne pomiary temperatur wody od powierzchni do dna w różnych porach doby pozwalają stwierdzić, że w godzinach rannych występuje najczęściej homotermja, w godzinach południowych stratyfikacja prosta, w godzinach wieczornych znowu homotermja, w nocy zaś stratyfika-

cja odwrotna¹⁾. Powyższe ogólne zasady występowania stratyfikacji i homotermji w różnych porach doby tłumaczą się zasadniczym biegiem temperatur powietrza w ciągu doby i operacją słoneczną w czasie dnia. Zgóry już można było przewidzieć, że w południe pod wpływem wysokich temperatur powietrza i nasłonecznie-

winna nastąpić cyrkulacja wody, która doprowadzi do homotermji, wreszcie przy dalszym opadaniu temperatury powietrza i braku słońca (noc) przejdzie w stratyfikację odwrotną i w godzinach rannych dnia następnego, dzięki ogrzewaniu się powierzchni — woda przecyrkuje, powracając poprzez homotermję do stratyfi-



Rys. 2. Przebieg temperatur wody w zbiorniku niezacienionym w czasie doby (30.VI—1.VII). Linia ciągła — temp. powietrza, przerywana — temp. powierzchni wody, kreski i kropki — temp. wody na głębokości 30 cm., kropkowana — temp. wody przybrzeżnej.

nia winna w zasadzie występować stratyfikacja prosta. Przy opadaniu temperatury ku wieczorowi, wcześniej lub później

kacji prostej. W jeziorach umiarkowanej strefy klimatycznej panuje na wiosnę homotermja (cyrkulacja wiosenna), latem

¹⁾ Z homotermją mamy do czynienia wówczas, gdy temperatura jest jednakowa we wszystkich warstwach wody — od powierzchni do dna. Stratyfikacja prosta jest to uwarstwienie termiczne wody, gdy najwyższe temperatury występują na powierzchni, głębsze zaś warstwy wody posiadają

temperaturę niższą. Stratyfikacja odwrotna ma miejsce wówczas, gdy chłodniejsze warstwy wody leżą na cieplejszych. W tym ostatnim przypadku powstają zwykle w drobnych zbiornikach t. zw. prądy konwekcyjne, idące w kierunku pionowym.

Tab. 1. Warunki meteorologiczne, panujące podczas występowania homotermii w drobnym zbiorniku wodnym, w godzinach południowych.

Data	suma godzin słonecznych	Długość nasłonecznienia poprzedzającego pomiar t-ry	Szybkość wiatru w godzinach 7h, 13h i 21h	Głębokość w cm.
1-V	3 $\frac{1}{2}$	3	3 — 5 — 1	78
2-VI	$\frac{1}{2}$	0	0 — 17 — 3	50
10-VII	1 $\frac{1}{4}$	0	3 — 3 — ?	30
17-VII	4	?	3 — 5 — 0	30
10-VIII	2 $\frac{1}{2}$	ca $\frac{1}{2}$	3 — 3 — 1	10
14-VIII	1 $\frac{1}{4}$	ca $\frac{1}{2}$	0 — 1 — 2	10
22-VIII	0	0	5 — 5 — 2	10
17-IX	0	0	7 — 5 — 0	10

Tab. 2. Warunki meteorologiczne, panujące podczas występowania stratyfikacji prostej w drobnym zbiorniku wodnym, w godzinach południowych.

Data	Różnice pomiędzy temperaturami wody powierzchni i naddennej	Suma godzin słonecznych	Długość nasłonecznienia poprzedzającego pomiar t-ry	Szybkość wiatru w godzinach 7h, 13h i 21h	Głębokość w cm.
5-V	3,8	11	6 $\frac{1}{2}$	0—1—1	70
27-V	6	10 $\frac{1}{4}$	6	0—0—0	50
28-V	5,9	11	7	0—0—0	50
29-V	4,4	10 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	0—2—0	50
20-VI	3,1	10 $\frac{3}{4}$	7	1—3—0	30
27-VI	4,8	12 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	0—3—0	30

proste uwarstwienie termiczne (okres stagnacji letniej), na jesieni znowu homotermia (cyrkulacja jesienna) i wreszcie w zimie uwarstwienie odwrotne. W drobnym zbiorniku mamy więc do czynienia z przebiegiem temperatur, który w ciągu jednej doby pokrywa się z przebiegiem temperatur, jaki ma miejsce w jeziorze — w ciągu całego roku. Noc odpowiadałaby tu zimie, dzień latu, a wieczór i ranek — cyrkulacjom jesienniej i wiosennej. Powyższa jednak prawidłowość w przebiegu temperatur w ciągu doby nie występuje bynajmniej regularnie. Często mianowicie silny wiatr może nie dopuścić do wystąpienia

stratyfikacji prostej w godzinach południowych, lub brak słońca w ciągu paru dni może spowodować utrzymywanie się homotermii przez czas dłuższy, wreszcie silna insolacja w ciągu dnia może spowodować tak ostro wyrażoną stratyfikację prostą, że zdoła się ona utrzymać aż do dnia następnego.

Jedno z najciekawszych zjawisk termicznych, występujących w jeziorach, wykształcanie się warstwy skoku termicznego (termokliny), można często obserwować i w płytkich zbiornikach wodnych, których głębokość sięga czasem zaledwie 30 cm (por. fig. 3). Termoklina powstaje zwykle w drobnych zbiornikach wówczas, gdy promienie słońca działają bezpośrednio na wodę. W braku słońca spadek temperatur od powierzchni do dna jest zwykle równomierny. Skok temperatury tworzy się w drobnych zbiornikach za dnia, tak jak w jeziorach — w cieplej porze roku. Zanikanie termokliny może być wywołane różnymi czynnikami. Ochładzanie się powierzchni wody, przy spadku temperatury ku wieczorowi powoduje (wskutek działania prądów konwekcyjnych) opuszczanie się coraz niżej warstwy skoku, która wreszcie ginie, ustępując miejsca homotermii. Czynnikiem niszczącym warstwę skoku jest jeszcze wiatr. Ma on tem trudniejsze zadanie do spełnienia, im termoklina jest ostrzej wykształcona i im wyższe temperatury panują w zbiorniku.

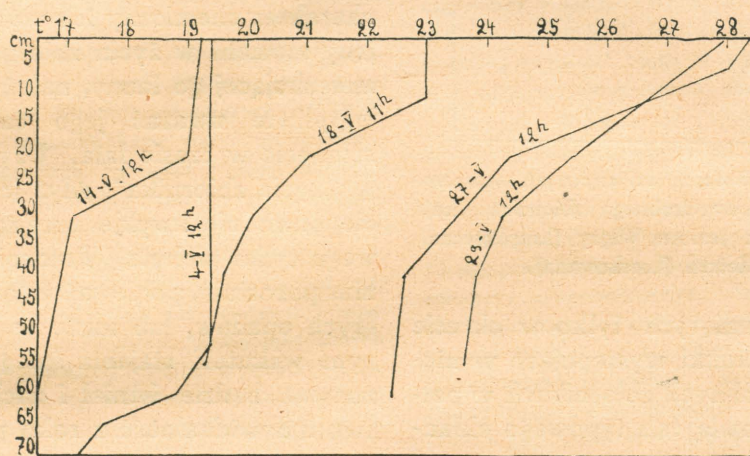
Ogromne różnice występują w charakterze termicznym zbiorników zacienionych oraz zbiorników nieosłoniętych. Różnice pomiędzy średnimi temperaturami takich zbiorników z kilku miesięcy wynoszą 4,5°, w niektórych zaś poszczególnych przypadkach, w godzinach południowych różnice mogą sięgać 10° i więcej. Zbiorniki zacienione wykazują, jak to zgóry można było przewidzieć, mniejszą rozpiętość wahań temperatury w ciągu doby.

Stosunki termiczne panujące w omawianych drobnych zbiornikach wodnych lepiej zostaną uwypuklone, jeżeli spróbujemy porównać je z termiką jeziora Wigry. Największe różnice w temperaturach

małego, wysychającego zbiornika i jez. Wigry, i to różnice bardzo poważne — przypadają na maj (rys. 4). Jest to rzecz zrozumiała, gdyż woda w zbiorniku drobnym, zwłaszcza podczas operacji słonecznej, ogrzewa się szybko, gdy natomiast wielkie masy wód jeziora, przechodząc okres cyrkulacji wiosennej, bardzo powoli kroczą ku wyższym temperaturom (por. rys. 4). W czerwcu jeszcze średnie temperatury w zbiorniku drobnym są znacznie wyższe niż w jeziorze, w lipcu natomiast następuje wyrównanie temperatur,

że drobne wysychające zbiorniki zwykle w tym czasie nie istnieją, pozostając w stanie wyschnięcia lub przemarznięcia do dna.

Wyszczególnione wyżej swoiste cechy termiki zbiorników drobnych, jak i wszelkie inne ich właściwości winny oczywiście służyć za podstawę do wyjaśnienia charakteru występowania fauny drobnozbiornikowej. Jeżeli np. chodzi o zjawisko szerokiego rozmieszczenia geograficznego wielu zwierząt zamieszkujących drobne zbiorniki — można je nawiązać m. in. do



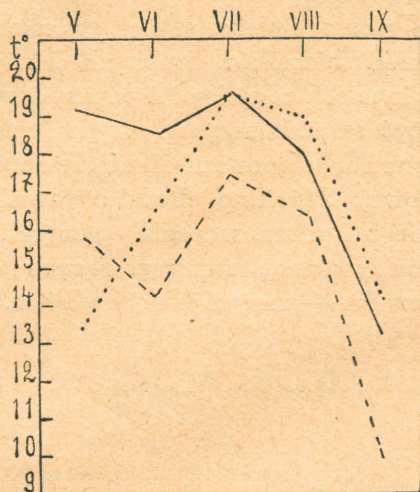
Rys. 3. Występowanie skoku termicznego w płytkim zbiorniku wodnym.

poczem (w sierpniu) temperatura jeziora staje się cokolwiek wyższa niż w zbiorniku drobnym. Przebieg krzywych na rys. 4 nasuwa nieoczekiwany zdawałoby się wniosek, że w drobnych zbiornikach zaznaczają się mniejsze wahania średnich miesięcznych temperatur wody niż w jeziorach. Średnie temperatury drobnego zbiornika w ciągu czterech miesięcy (V—IX) wahały się mianowicie w bardzo małych granicach: 18° — 19°. Gdybyśmy zechcieli sobie wyobrazić średnią roczną temperaturę drobnych zbiorników, wówczas otrzymalibyśmy niezwykle wysoką temperaturę w porównaniu do średniej temperatury rocznej jezior umiarkowanej strefy klimatycznej, gdyż w odniesieniu do drobnych zbiorników odpada cały chłodny okres roku ze względu na to,

małej ich wrażliwości na różnorodność temperatur, co się zgadza z przebywaniem ich w środowisku o znacznej dość amplitudzie temperatur w ciągu doby. W związku z ogólnym charakterem termicznym drobnych zbiorników (por. wyżej) wysuwa się jednak jeszcze na widownię i ta okoliczność, że stale panujące dość wysokie temperatury zbiorników drobnych umiarkowanej strefy klimatycznej stwarzają warunki termiczne nie tak bardzo odrębne w różnych szerokościach geograficznych i umożliwiają również i przez to szerokie rozmieszczenie wielu zwierząt drobnozbiornikowych.

Niskie temperatury zbiorników zaciemnionych (leśnych) w porównaniu do zbiorników nieoświetlonych mogą nie pozwolić na rozwijanie się w nich wielu form zwierzęcych. Typowa ich fauna byłaby to tak

zwana fauna „wiosenna“, trwająca w zbiornikach zacienionych przez cały okres ich istnienia, a więc i latem, w zbiorni-



Rys. 4. Przebieg średnich miesięcznych temperatur powierzchni wody drobnego zbiornika (linia ciągła), powierzchni jeziora Wigry (kropkowana), oraz powietrza (kreskowana).

kach zaś nieosłoniętych tylko w okresie wiosennym. Gatunki występujące w niezacienionych drobnych zbiornikach w pełni lata nie stanowią tak typowego skład-

nika faunistycznego zbiorników drobnych na tych obszarach, które pierwotnie, z natury rzeczy, były całkowicie pokryte jednolitą szatą leśną, obecnie w znacznej mierze zniszczoną przez człowieka.

Znany z literatury zoologicznej, o wiele późniejszy rozwój fauny jezior w porównaniu do zbiorników drobnych, przy nastaniu ciepłej pory roku, wiąże się niewątpliwie z wyżej omówionym przebiegiem temperatur w zbiornikach drobnych i jeziorach (por. rys. 4, t-ry maja).

Niemniej poważny wpływ niż termika wywiera na faunę drobnych zbiorników charakter chemiczny ich wód; za decydujący moment w życiu zbiornika, jak i zamieszkującej go fauny, należy jednak niewątpliwie uważać jego całkowite wyschnięcie w czasie lata. Użyłem tu zwrotu „życia zbiornika“, gdyż jego wyschnięcie powoduje zwykle przejście do czasowego tylko niebytu. Potencja istnienia w nim pozostaje, ponieważ w okresie silniejszych opadów, lub może w roku następnym wskutek stajania śniegów, zbiornik znowu będzie istniał i zachowa zwykle swą indywidualność z roku poprzedniego.

KRONIKA NAUKOWA.

ABSORPCJA MIĘDZYGWIAZDOWA.

W ostatnich latach zagadnienie absorpcji światła w przestrzeni międzygwiazdowej budzić zaczęło coraz więcej zainteresowania. Zagadnienie to jest szczególnie doniosłe, gdyż odległości bardzo dalekich zbiorowisk gwiazd zostały obliczone w założeniu, że przestrzeń międzygwiazdowa jest zupełnie przezroczysta. Istnienie absorpcji kosmicznej może zmodyfikować nasze poglądy na rozmiary widzialnej części wszechświata.

Oddawna stwierdzono obecność gazów w przestrzeni międzygwiazdowej w postaci jasnych i ciemnych mgławic, występujących obficie przy Drodze Mlecznej. Chmury gazów kosmicznych mogą dwójako oddziaływać na przechodzące przez nie światło gwiazd, bądź osłabiać je ogólnie, nie zmieniając barwy gwiazd (*absorpcja ogólna*), bądź też pochłaniać niejednakowo promieniowanie o różnej długości fali i zmieniać w ten sposób barwę gwiazd (*absorpcja selektywna*). Oba rodzaje absorpcji zostały zaobserwowane w przestrzeni międzygwiaz-

dowej i efekt ten zdaje się zależeć od rozmiarów cząsteczek absorbującego gazu. Z prawa Rayleigha wynika, że selektywna absorpcja może wtedy powstać, gdy poszczególne cząsteczki są mniejsze od $1,5 \mu$. W przypadku rozpraszania światła przez większe cząsteczki, otrzymujemy osłabienie światła jednakowe dla wszystkich długości fal.

Barwę gwiazd mierzymy zapomocą t. zw. *indeksów barw*, które określamy jako różnicę między wielkością fotograficzną i wizualną gwiazdy. Jak wiadomo, maximum czułości oka przypada na długości fal od $\lambda 5200 \text{ \AA}$ do $\lambda 5500 \text{ \AA}$, natomiast zwykle bromosrebrne klisze posiadają maximum czułości w pobliżu fali $\lambda 4300 \text{ \AA}$. — A więc wielkości wizualne wyrażają nam natężenie promieniowania gwiazdy w dziedzinie żółto-zielonej widma, zaś fotograficzne — w dziedzinie fioletowo-niebieskiej. — Umówiono się, że gwiazdy klasy widmowej AO (z temperaturą około 10.000°), mają indeks barwy równy zeru, to znaczy, że ich wielkości fotograficzne i wizualne są jednakowe.

Dla każdej klasy widmowej możemy określić średni indeks barwy, oddzielnie dla gwiazd olbrzymów i karłów. Różnica między rzeczywiście zaobserwowanym indeksem barwy i indeksem średnim nosi nazwę nadmiaru barwy. Nadmiar barwy przeważnie wywołany jest przez absorpcję w przestrzeni międzygwiazdowej.

Badając nadmiar barwy u gwiazd, położonych w gromadach otwartych, astronom amerykański Trumpler, przyszedł do przekonania, że w pobliżu płaszczyzny Drogi Mlecznej rozciąga się stosunkowo cienka warstwa gazów kosmicznych, która wywołuje absorpcję w obserwowanym promieniowaniu gwiazd i absorpcja ta w dziedzinie wizualnej wynosi $0^m.36$ na tysiąc parseków (3260 lat światła). Badania Trumplera znalazły potwierdzenie następnie w pracach innych astronomów.

Ostatnio astronomowie amerykańscy Stebbins i Huffer zbadali indeksy barw gorących gwiazd klasy B0—B5, jaśniejszych od $7^m.5$. Fotoelektryczne indeksy barw dały się uszeregować w pięciu grupach. Pierwsza z nich zawierała indeksy barwy normalne (od $-0^m.05$ do $+0^m.05$), następne zaś — coraz to większe indeksy, wskazujące na zabarwienie gwiazd, wywołane absorpcją. Gwiazdy klasy B grupują się naogół przy Drodze Mlecznej, natomiast nie spotykamy w pobliżu Drogi Mlecznej mgławic pozagalaktycznych. Astronom amerykański Hubble wyznaczył z badań statystycznych ograniczenie dziedzin Drogi Mlecznej, w których zupełnie mgławic pozagalaktycznych nie obserwujemy.

Oddawna przypuszczano, że brak mgławic pozagalaktycznych przy Drodze Mlecznej wytłumaczyć możemy tylko absorpcją, która osłabia światło oddalonych zbiorowisk gwiazd. Przypuszczenie to znalazło potwierdzenie w rozkładzie gwiazd klasy B, wszystkie bowiem gwiazdy tej klasy z dużym indeksem barwy, a więc obciążone absorpcją selektywną, znajdują się wewnątrz tej dziedziny, w której nie obserwujemy wcale mgławic pozagalaktycznych. Masy gazów kosmicznych, położone w pobliżu płaszczyzny Drogi Mlecznej, zdają się być ogromne, a więc wszystkie obiekty obserwowane przy Drodze Mlecznej są obciążone absorpcją. Warstwa tych gazów jest jednak, jak się zdaje, bardzo cienka i bardzo mało osłabia światło mgławic pozagalaktycznych, położonych w kierunku zdaleka od Drogi Mlecznej.

Z pomiarów jasności powierzchniowych mgławic pozagalaktycznych oraz ich średnic kątowych zdaje się wynikać, że przestrzeń międzygalaktyczna jest wolna od absorpcji, o tem jednak wiemy jeszcze bardzo niewiele.

Materia międzygwiazdowa wpływa jeszcze na powstawanie w widmach gwiazd t. zw. nieruchomych prążków wapnia zjonizowanego, nie zdołano jednak dotychczas ustalić korelacji między tem zjawiskiem a absorpcją fotometryczną. E. R.

SKŁAD CHEMICZNY SŁONCA.

Analiza widmowa Słońca poczyniła w ostatnich latach ogromne postępy. W szczególności, badania widm pasmowych, wywołanych przez związki chemiczne, doprowadziły do odkrycia wielu pierwiastków, które w stanie niezwiązanym są prawie niemożliwe do odkrycia z powodu położenia głównych prążków w niedostępnych dla obserwacji częściach widma. Ze związków odkryto przed parą laty BO, SiF oraz szereg wodorków, jak CH, NH, OH, MgH, AlH, SiH, CaH, jak również kilka tlenków (AlO, TiO, ZrO) oraz związki CN i C₂. Postać tych związków może się okazać bardzo dziwna dla chemika, bowiem wszystkie prawie wyliczone związki zawierają tylko ułamki normalnych cząsteczek i niemożliwe są do izolowania w ziemskich warunkach. Natomiast takie niezupełne cząsteczki powstawać mogą w wysokiej temperaturze panującej w atmosferze Słońca.

Badania Russela i innych amerykańskich astronomów doprowadziły do wykrycia wielu pierwiastków na Słońcu. Z pośród 90 znanych na Ziemi pierwiastków, stwierdzamy obecność 61 w widmie Słońca. Co się zaś tyczy pozostałych 29, te 13 ma prążki bardzo niedogodnie położone dla obserwacji astronomicznych, widma zaś dalszych 12 pierwiastków nie zostały dość dokładnie zbadane, aby posługiwać się nimi przy identyfikowaniu pierwiastków w widmie słonecznym. Pozostają cztery pierwiastki: holmium (Ho), rhenium (Re), bizmut (Bi) i rad (Ra), których najsilniejsze prążki leżą w dostępnej dla obserwacji astronomicznych części widma, jednakże w widmie Słońca ich nie dostrzeżono. Widocznie pierwiastki te występują w znikomych ilościach w atmosferze Słońca.

W ostatnich latach uzyskano dane co do ilościowej zawartości pierwiastków w widmach Słońca i gwiazd. W tego rodzaju badaniach opieramy się na pomiarach szerokości prążków w widmach, lub też na określaniu t. zw. konturów prążków absorpcyjnych, przytem pod nazwą kontur rozumiemy rozkład natężeń wewnątrz prążka absorpcyjnego. Kontury zostały już zbadane u wielu intensywnych prążków i z tych konturów obliczono liczbę atomów danego pierwiastka nad jednostką powierzchni fotosfery. Np. bardzo wybitne prążki H i K zjonizowanego wapnia wykazują obecność 2.10^{19} atomów tego pierwiastka w stanie zjonizowanym nad 1 cm^2 fotosfery. Linje sodu dają na ilość pierwiastka wartość 900 razy mniejszą.

Badania tego rodzaju wraz z rozważaniami teoretycznymi pozwalają na obliczenie ilości pierwiastków w rozmaitych stanach pobudzenia. Np. znaleziono, że zaledwie jeden atom sodu na tysiąc jest w stanie obojętnym w atmosferze Słońca, z innych zaś pierwiastków procentowa zawartość atomów obojętnych wyraża się następującymi liczbami: Ca — 1%, Fe i Si — 20%, Zn — 85%, C —

99.6%. Wodór jest zaledwie w jednej trzydziestotysięcznej części zjonizowany.

Streszczając wyniki, osiągnięte przez R. S. Sela w dziedzinie względnej obfitości rozmaitych pierwiastków na Słońcu, otrzymujemy następujące liczby: wodór stanowi 90%—95%, z pozostałej części około $\frac{1}{3}$ stanowią hel i tlen, reszta zaś przypada na metale wraz z węglem, siarką i t. d. Dane te odnoszą się do ilości atomów. Na wagę metale tworzą około $\frac{1}{4}$ wszystkich pierwiastków w atmosferze Słońca.

E. R.

NOWE ODKRYCIA W DZIEDZINIE INDUKOWANEJ PROMIENIOTWÓRCZOŚCI.

W poprzednim numerze „Wszechświata” pisaaliśmy o odkryciu przez I. Curie i F. Joliotę zjawiska indukowanej promieniotwórczości. (Polega ono na tem, że pewne pierwiastki, jak bor, magnez i glin, naświetlone promieniami α , ulegają transmutacji na nowe pierwiastki promieniotwórcze: radioazot, radjokrzem i radjofosfor). Odkrycie to nasunęło cały szereg zagadnień pierwszorzędного znaczenia. Tak więc np. wyłoniło się pytanie, czy podobnej transmutacji mogą ulec również i inne pierwiastki; czy efekt ten może być wywołany również innymi cząstkami poza cząstkami α . Ostatni miesiąc przyniósł w tej materji kilka naprawdę oryginalnych prac. Odkryto mianowicie, poza wyżej wymienionymi, jeszcze cały szereg innych pierwiastków promieniotwórczych i to nie tylko przez ostrzeliwanie cząstkami α , ale również dipionami, protonami i neutronami. Wyniki poszczególnych prac są następujące:

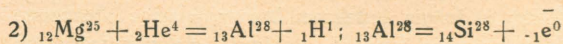
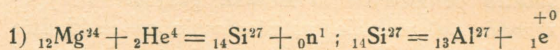
Bombardowanie cząstkami α .

Nowy radjopierwiastek, powstały przez bombardowanie cząstkami α , odkryli Danyusz i Żyw¹⁾ w Pracowni Radjologicznej Tow. Nauk. Warsz. Autorowie naświetlali różne ciała promieniami α RaC. Wszystkie te ciała wykazały następne własności promieniotwórcze. Czas zaniku do połowy wynosił we wszystkich tych przypadkach 1 min. 15 sek. Bliższe badania wykazały, że zachodzi tu proces dezintegracji azotu z powietrza. Wskutek tej dezintegracji powstaje radjofluor, który osiada na ciałach, będących w pobliżu źródła cząstek α i dlatego ciała te, umieszczone następnie przy liczniku Geigera-Millera, okazują się promieniotwórcze.

Specjalny aparat, przystosowany do badania ciał promieniotwórczych o krótkim czasie życia, zbudował J. R. Frisch²⁾ w Londynie. Substan-

cja badana mieściła się na końcu ramienia, które mogło się obracać dookoła osi. Początkowo substancja znajdowała się przy źródle cząstek α (Thor C). Po naświetleniu obracano ramię, przenosząc ciało badane w ciągu $\frac{1}{2}$ sekundy do licznika Geigera, który służył do badania ewentualnej promieniotwórczości. Przy pomocy tego urządzenia autor znalazł, że sód bombardowany cząstkami α ulega przemianie na radjoaktywny glin, który się rozpada do połowy w ciągu 7 sekund. Poza sodem Frisch odkrył podobny efekt w przypadku fosforu. Fosfor mianowicie ulega transmutacji na chlor i neutron. Powstały chlor jest radjoaktywny: wysyła positrony i zamiera do połowy w ciągu 40 minut. Autor oddzielił chemicznie od fosforu — po naświetleniu cząstkami α — chlor i stwierdził, że jest on właśnie promieniotwórczy.

Wszystkie odkryte dotąd radjopierwiastki, powstające przez bombardowanie cząstkami α , wysyłają positrony. Wyjątkowe (jak dotychczas) stanowisko zajmuje pod tym względem pierwiastek, który powstaje z magnezu. Ostatnie badania I. Curie i F. Jolioty¹⁾ wykazały, że magnez naświetlony promieniami α wysyła poza positronami również i elektrony (promienie β) i że tych elektronów jest o wiele więcej niż positronów. Autorowie interpretują to zjawisko w sposób następujący: z pośród trzech izotopów magnezu o masach atomowych 24, 25 i 26 pierwszy ulega zwykłej transmutacji na radjokrzem i neutron, przy czem radjokrzem rozpada się z emisją positronów. Natomiast drugi izotop (25) zamienia się po wchłonięciu cząstki α na radjoglin i proton. W ten sposób utworzony radjoglin wysyła promienie β , przechodząc z kolei w krzem. Reakcje te przebiegałyby więc według następujących wzorów:



($+e$ oznacza positron, $-e$ — elektron).

Słuszność tej interpretacji można byłoby sprawdzić jedynie przez chemiczne oddzielenie pierwiastków promieniotwórczych. Próby tej autorowie nie zrobili i dlatego kwestja pochodzenia promieni β jeszcze nie jest rozstrzygnięta. Warto podkreślić, że wszystkie odkryte dotąd ciała, z których powstają radjopierwiastki o emisji positronowej, zajmują w tablicy układu periodycznego miejsca nieparzyste, natomiast magnez jest jedynym w tym przypadku pierwiastkiem parzystym.

J. R.

¹⁾ Nature 133. 564. 1934.

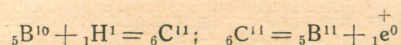
²⁾ Nature 133. 721. 1934.

¹⁾ J. Phys. et Rad. 5. 153. 1934.

OTRZYMYWANIE RADJOPIERWIASTKÓW PRZY POMOCY DIPLONÓW I PROTONÓW.

Fizycy amerykańscy Henderson, Livingstone i Lawrence¹⁾ badali zjawisko promieniotwórczości indukowanej przez atakowanie różnych ciał szybkimi diplonami (jądra izotopu wodoru H²). Diplony były przyspieszone do prędkości, odpowiadającej 3 milionów elektronowoltów. Autorowie zbadali prawie wszystkie pierwiastki lekkie (do wapnia). Wyniki ich pracy są następujące: beryl, bor, węgiel, azot, fluor, magnez, glin i chlor wykazały po ostrzeliwaniu diplonami własności promieniotwórcze (wysyłały pozytrony) z różnymi okresami rozpadu (od 40 sekund do 13 minut). W przypadku berylu okazało się, że powstają dwa ciała, z których jedno rozpada się do połowy w ciągu 9 minut, drugie w 3 minuty.

Autorowie bombardowali również rozmaite pierwiastki szybkimi protonami o energii 1,5 miliona woltów (protony, jako posiadające dwa razy mniejszą masę, uzyskują przy tej samej prędkości dwa razy mniejszą energię niż diplony). Okazało się jednak, że jedynie w przypadku ostrzeliwania węgla powstaje promieniotwórczy pierwiastek, radioazot. (Pierwiastek ten został niezależnie od Amerykanów odkryty przez Cockrofta, Gilberta i Waltona, zob. „Wszechświat” Nr. 2, 1934). Inni fizycy amerykańscy, Crane i Lauritsen²⁾, którzy również bombardowali protonami o szybkości 900.000 woltów wykazali, że po z węglem otrzymuje się podobny efekt w przypadku ostrzeliwania boru; powstaje wtedy radiowęgiel, w myśl wzoru:



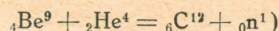
J. R.

POWSTAWANIE RADJOPIERWIASTKÓW WSKUTEK BOMBARDOWANIA NEUTRONAMI.

Przy pomocy protonów, diplonów oraz cząstek α można jak wiadomo rozbijać jądra tylko lekkich pierwiastków. Nie nadają się one natomiast do dezintegracji pierwiastków ciężkich. Wynika to z tego, że wszystkie te cząsteczki posiadają naboje elektryczne; przy ich zbliżaniu się do jądra występują wtedy działania elektrostatyczne, które, o ile jądro jest ciężkie, powodują odrzucenie cząstki bombardującej. Siły te nie występują natomiast, o ile do bombardowania jąder używamy neutronów. Dlatego też należało się spodziewać, że przy pomocy neutronów można będzie rozbijać również pierwiastki cięższe. Wykonane ostatnio

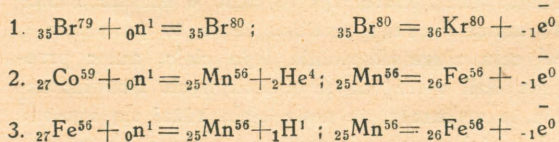
prace w Rzymie (przez Fermiego¹⁾) i jego uczniów) w zupełności te przypuszczenia potwierdziły.

Do wytwarzania neutronów Fermi posługiwał się berylem, który bombardował cząstkami α (Powstaje wtedy jak wiadomo węgiel i neutron w myśl równania



W celu otrzymania źródła neutronów o dużej wydajności, autor użył rurki zalutowanej, zawierającej mieszaninę proszku berylowego z 50 milicurie emanacji radu. Źródło to wysyłało 100.000 neutronów na sekundę. W niektórych doświadczeniach ilość użytej emanacji była jeszcze większa i dochodziła do 670 milicurie. Autor naświetlał różne pierwiastki w ciągu różnych czasów i następnie badał je licznikiem Geigera.

Wyniki przedstawiają się naprawdę ciekawie. Prawie wszystkie pierwiastki naświetlone, od fluoru aż do uranu włącznie, wykazały następnie własności promieniotwórcze. Okresy zaniku do połowy były różne dla różnych ciał i wahały się od kilku sekund do kilku dni. Między innymi odkryte zostały i takie pierwiastki, które posiadały po dwa a nawet po trzy okresy zaniku. Autor tłumaczy to, bądź dezintegracją różnych izotopów danego ciała, bądź też powstaniem łańcucha kilku pierwiastków radioaktywnych: dany pierwiastek, rozpadając się, tworzy nowy pierwiastek promieniotwórczy, który z kolei zanika z innym okresem. Aby zbadać rodzaj promieniowania, które te ciała wysyłają, Fermi wykonał szereg zdjęć w komorze Wilsona, umieszczonej w polu magnetycznym. Okazało się, że wszystkie radjopierwiastki wysyłają elektrony (promienie β). Autor interpretuje otrzymane wyniki w sposób następujący: reakcja tworzenia się nowych radjopierwiastków może zachodzić w trojaki sposób: 1) ciało badane po wchłonięciu neutronu zamienia się tylko na radjopierwiastek, bez utworzenia innych ciał, 2) ciało ulega przemianie na radjopierwiastek i cząstkę α , 3) radjopierwiastek i proton. Dla przykładu podajemy wzory wszystkich trzech rodzajów reakcji:



Dla rozstrzygnięcia, która z tych reakcji ma miejsce, autor przeprowadzał próby oddzielenia pierwiastków na drodze chemicznej. Na 33 odkrytych radjopierwiastków udało się autorowi w 10

1) Phys. Rev. 45, 428, 1934.

2) Phys. Rev. 45, 497, 1934.

1) Ricerca Scientifica. V. vol. I, n. 5, 6, 8, 1934.

przypadkach oddzielić chemicznie substancje promieniotwórcze i w ten sposób zidentyfikować je. Tak więc w przykładach wyżej podanych autor stwierdził, że produktami promieniotwórczymi, powstającymi po naświetleniu neutronami bromu, kobaltu i żelaza są: brom, mangan i mangan.

Ciekawy jest trzeci rodzaj reakcji tu wypisanych. Podczas całego procesu nie zmienia się wcale masa pierwiastków (cały czas 56), zmienia się tylko numer porządkowy. Ostatecznym produktem przemiany jest znów ten sam pierwiastek wyjściowy. Warto również zwrócić uwagę, że w drugiej i trzeciej reakcji, pomimo że wychodzimy z różnych ciał, otrzymujemy to samo ciało promieniotwórcze (mangan). Okazało się też, że okres zaniku manganu jest w obu przypadkach ten sam.

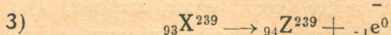
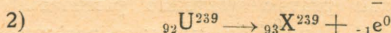
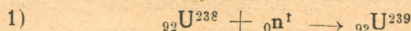
J. R.

ODKRYCIE PIERWIASTKA Nr. 93.

Współczesna teoria układu periodycznego pierwiastków (zasada Pauli'ego) tłumaczy przyczyny ułożenia pierwszych 86 pierwiastków w 6 rzędach po 2, 8, 8, 18, 18 i 32. Natomiast niewyjaśniona została kwestja siódmego rzędu, który zawiera tylko 6 pierwiastków. Ostatni ten rząd kończy się jak wiadomo na uranie, który jest pierwiastkiem VI grupy. Tak więc układ periodyczny nagle się urywa. Fakt ten nasuwał przypuszczenie, że powinny istnieć dalsze pierwiastki, które zajmują miejsca za uranem i kończą siódmy rząd. Poszukiwania w kierunku odkrycia tych pierwiastków nie dały jednak żadnego wyniku. Dopiero ostatnie prace Fermi'ego¹⁾ i jego współpracowników nad rozbijaniem jąder neutronami (zob. wyżej) posunęły tę sprawę naprzód.

Fermi naświetlał neutronami oprócz innych pierwiastków również i uran. Uran ten był specjalnie przyrządzony w celu oddzielenia od niego UX, który posiada naturalne promieniowanie β (sam uran wysyła pr. α). Otóż okazało się, że wskutek naświetlenia uranu neutronami, powstają z niego trzy nowe ciała promieniotwórcze o różnych okresach zaniku do połowy: 1 minuta, 13 minut i trzeci okres dłuższy, który nie został dotychczas dokładnie wyznaczony. Badając rodzaj promieniowania, które wysyła ciało o okresie zaniku 13 minut Fermi znalazł, że są to promienie β . W celu zidentyfikowania tego ciała, autor przeprowadził szereg analiz chemicznych. Doświadczenia te wykazały, że nowe ciało różni się swoimi własnościami chemicznymi od wszystkich sąsiednich radjopierwiastków (od radonu do uranu), natomiast strąca się razem z manganem. Wynik ten prowadzi do wniosku, że nowy pierwiastek jest homologiem manganu, należy zatem do grupy siódmej i w układzie periodycznym musi zająć 93 miejsce tuż za uranem. Prawdopodobny przebieg

zjawiska jest następujący: Uran po wchłonięciu neutronu przechodzi w swój cięższy izotop, który jest radioaktywny (wysyła elektrony). Produktem rozpadu tego izotopu uranu jest nowy pierwiastek Nr. 93, który jest również promieniotwórczy i zanika do połowy w ciągu 13 minut. Wzory tych reakcji są następujące:



(przez X i Z oznaczyliśmy nowe pierwiastki Nr. 93 i 94).

Jak widzimy z tych wzorów produktem rozpadu pierwiastka Nr. 93 powinien być dalszy pierwiastek Nr. 94. Pierwiastek ten nie został dotychczas chemicznie wyodrębniony. Nie została jeszcze również rozstrzygnięta kwestja trwałości tego pierwiastka. Prawdopodobnie rozpada on się również (trzeci okres zaniku!), wysyłając promienie α i przechodząc w ten sposób zpowrotem w uran.

J. R.

ODDZIAŁYWANIE „CIEŻKIEJ WODY” NA ORGANIZMY I KOMÓRKI ŻYWE.

Natychmiast niemal po odkryciu i wyosobnieniu przez fizyko-chemików t. zw. ciężkiej wody (patrz. Wszechświat 6/1933) rozpoczęły się badania biologów nad wpływem ciężkiej wody na organizmy.

Po doświadczeniach Lewisa z nasionami tytoniu, które nie kiełkowały w ciężkiej wodzie, podjął dalszą serję badań E. Newton Harwey (Biol. Bull. 66/1934) wykonywując swoje doświadczenia z całym szeregiem organizmów, które umieszczal w ciężkiej wodzie.

Okazało się, że poszczególne formy zwierzęce i roślinne bardzo rozmaicie reagują na przeniesienie ich do tego środowiska. Więc świecące *Cyprina*, umieszczone w ciężkiej wodzie, świecą tak samo jak w wodzie destylowanej. Podobnie słodководne kultury bakterij *Vibrio phosphorescens* dopiero po 24 godzinnym przebywaniu w ciężkiej wodzie tylko częściowo zatracają fosforescencję, którą przywracają po przeniesieniu ich kultur do wody słodkiej. Natomiast świecące bakterje morskie bardzo szybko zatracają w ciężkiej wodzie swe zdolności świecenia i pozostawione w niej przez kilka godzin giną częściowo. Słodководne *Vibrio phosphorescens* pozwalają jednak hodować się w pożywkach przygotowanych na ciężkiej wodzie, która ich definitywnie nie zabija.

Zato niewątpliwie zabójczo oddziałuje ciężka woda na umieszczone w niej *Paramecium*, które pokrywają się w niej rodzajem pęcherzy i wzdęć, wykazują nadmierny przerost objętości wodnicz-

¹⁾ Ricerca Scientifica. V. Vol. I. Nr. 8.

ków tętniących i giną najwyżej po 24 godzinach, podczas gdy osobniki kontrolne w wodzie destylowanej przeżywają 5 dni co najmniej. Tak samo giną w ciężkiej wodzie *Amoeba dubia* oraz wrotki *Monostyla bulba* i *Philodina roseola* najwyżej po 20 godz.

Dalsze badania z *Vorticella* i *Epistylis* przekonały autora, że te drobne organizmy w wodzie ciężkiej giną tem szybciej im większa jest jej koncentracja w środowisku.

Całkiem odrębnie poczynają sobie w ciężkiej wodzie Eugleny. Zarówno forma *gracilis*, jak *proxima* przestają się w takiej wodzie poruszać, zakręglają swe kształty, tworząc coś w rodzaju otoczki sporowej, a przeniesione do zwykłej wody odżywają na nowo, nawet po 4 dniowym przebywaniu w ciężkiej wodzie, której szkodliwy wpływ na te organizmy, jak widzimy, pozwala się w normalnych warunkach usunąć.

Jeżeli dodamy, że rotacja plazmy *Elodea* w ciężkiej wodzie, ogrzanej do 25° nie zanika, i że woda ciężka przenika do splazmolizowanych komórek, wywołując deplazmolizę, otrzymamy całokształt dotychczasowych wyników. Wstępne te doświadczenia wskazują, jak sądzi autor, że oddziaływanie ciężkiej wody można porównać ze szkodliwym oddziaływaniem takich czynników, które w pewnych warunkach pozwalają się usunąć, nie wywołując trwałych zmian fizyko-chemicznych, któreby wiodły jedynie do śmierci.

M. Ch.

NOWE OBSERWACJE NAD ODDZIAŁYWANIEM NIEKTÓRYCH METALI NA MIKROBY I ROŚLINY.

Zabójcze oddziaływanie niektórych metali na bakterie było znane oddawna, oczywiście doświadczenia dotyczyły przypadków bezpośredniego oddziaływania. W roku ubiegłym w Instytucie Pasteura Nadson i Szttern dowiedli, że cienkie płytki metalowe, przede wszystkim ołowiane, złote i platynowe, oddziałują zabójczo nawet na odległość. Umieszczone w odległości 1—2 mm nad kulturami bakterij i drożdży zabijają je lub wpływają bardzo wydatnie na zahamowanie ich rozwoju. Ustalono w wyniku, że owo zabójcze oddziaływanie metali jest tem silniejsze im wyższa jest liczba atomowa stosowanego metalu.

W roku bieżącym ci sami badacze zainteresowali się sprawą, w jakiej mierze wspomniane metale oddziałują na rośliny (*Comptes Rendus l'Acad. d. Sci. de L'URSS T:II 34*). Doświadczenia przerobiono z kiełkującymi nasionami gorczycy (*Sinapis alba*), które umieszczano na podłożu wilgotnem w szalkach Petri'ego pod płytkami glinu, ołowiu, złota i platyny. W doświadczeniach kontrolnych płytki metalowe zastąpiono krawkami papieru lub szkła. Wyniki wszystkich doświadczeń były zupełnie zgodne: stosowane metale oddziały-

wały hamująco na kiełkowanie i wzrost pędów gorczycy. Wpływ hamujący metali jest tem silniejszy im wyższa jest liczba atomowa metalu. Można je uszeregować, w zależności od stopnia hamowania wzrostu pędów według następującej kolejności:

$$\text{Pb (82)} > \text{Au (79)} > \text{Pt (78)} > \text{Al (13)}$$

Oddziaływanie hamujące metalu na wzrost jest zależne także, jak wynika z dalszych doświadczeń, od grubości stosowanych płytek i odległości ich od kiełkujących nasion, aczkolwiek żadnej proporcjonalności w tej mierze autorzy ustalić nie mogli.

Stwierdzają więc, że badane metale oddziałują na odległość, zabijając lub niszcząc bakterje i grzyby oraz wpływając hamująco na wzrost kiełków roślinnych. Ponieważ w badaniach V. Rivera wtórne promieniowanie ołowiu wpływało pobudzająco na kiełkowanie rozmaitych nasion, badacze nasi wskazują, że w doświadczeniach Rivera płytki ołowiu były umieszczone znacznie dalej od kiełkujących nasion, podczas gdy w ich badaniach odległość płytki nie przekraczała nigdy 3 mm. W każdym razie nie jest wykluczone, że wspomniane metale mogą także, w warunkach odpowiednio postawionych doświadczeń, oddziaływać pobudzająco na wzrost nasion, względnie roślin, chociaż dotychczasowe próby i doświadczenia nie dają zupełnie jednolitych wyników.

M. Ch.

Z NOWYCH BADAŃ NAD FIZJOLOGJĄ KORY MÓZGOWEJ.

W badaniach nad odruchami warunkowymi, prowadzonych w laboratoriach Pawłowa, prócz zagadnień z dziedziny normalnej fizjologii kory mózgowej coraz większą odgrywają rolę w ostatnich czasach zagadnienia *patologii* wyższych czynności układu nerwowego. Prawidłowa działalność nerwowa zostaje umyślnie przez eksperymentatora zakłócona (przytem wchodzi tu w rachubę jedynie zakłócenia czysto funkcjonalne — ostre konflikty różniamiennych procesów korowych, zbytnie forsowanie procesu hamowania i t. d.) i następnie bada się skutki powstałych w ten sposób zaburzeń oraz próbuje się je usunąć drogą terapeutyczną.

Powyższe badania mają oczywiście ogromne znaczenie dla kliniki chorób nerwowych i psychicznych i dają często klucz do zrozumienia różnych procesów chorobowych u ludzi oraz otwierają możliwości racjonalnego i na eksperymencie opartego leczenia tych chorób.

Toteż w ostatnich czasach przy pracowniach Pawłowa w Leningradzie powstały specjalne kliniki eksperymentalne — psychoneurologiczne i psychiatryczne, w celu doświadczalnego badania chorób nerwowych i umysłowych i przeniesienia danych, otrzymanych na zwierzętach, na ludzi.

Ostatnie wyniki tej wzajemnie dopełniającej się pracy laboratorium i kliniki zostały niedawno przedstawione w „Ostatnich publikacjach o fizjologii i patologii wyższych czynności układu nerwowego II, 1933, Pawłowa. Autor analizuje tu z punktu widzenia fizjologii objawy natrętw psychicznych (będący zasadniczym objawem psychastenji) oraz mechanizm fizjologiczny paranoi.

Jak wynika z doświadczeń wykonanych na psach, w określonych warunkach powstaje na zwierzęciu zjawisko patologiczne, nazwane przez Pawłowa „patologiczną inercją, lub zastyganiem (zastojność) procesu pobudzenia”.

Zjawisko to polega na tem, że dana nabyła (warunkowa) reakcja zwierzęcia, mimo systematycznego gaszenia jej przez niewzmacnianie bodźcem bezwarunkowym okazuje się „niezniszczalna” i pojawia się stale i stereotypowo w odpowiednich warunkach. „Inercja patologiczna” występuje wówczas, gdy pobudzenie danego ośrodka było zbyt intensywnie hamowane, gdy ośrodek poddano silnemu konfliktowi pobudzenia i hamowania i t. p. Ponieważ normalne wygasanie odruchów warunkowych jest spowodowane procesem hamowania wewnętrznego, pojawiającego się w ośrodkach danego odruchu warunkowego, przeto zjawisko opisane występuje wskutek niedomogi procesu hamowania, który nie jest w danym przypadku zdolny przeciwstawić się pobudzeniu i przytłumić go. Proces pobudzenia, pozbawiony niejako hamulców i niczem nieregulowany, nie ma możliwości wygasnąć i w korze mózgowej pozostaje w ten sposób punkt o chorobliwym i nieznikającym pobudzeniu.

Powyższe zjawisko patologicznej inercji uważa Pawłow za podstawę objawów chorobowych u ludzi, znanych pod nazwami stereotypji, persewencji, iteracji oraz natrętw myślowych i ruchowych. I tu również przyczyną zjawiska jest konflikt psychiczny, silne podrażnienie, powstałe na tle nadmiernie wzmózonej pobudliwości i t. p. „sforsowanie” procesu pobudzenia. Pobudzenie w danych ośrodkach korowych zostaje utrwalone i niema możliwości go usunąć. Zdarza się przytem tak, że pacjent zdaje sobie nieraz sam sprawę z nienormalności wykonywanej przez niego reakcji, a jednak nie ma na nią żadnego wpływu: ognisko pobudzenia jest bowiem otoczone jakby wałem ochronnym — hamowaniem indukcyjnym i stanowi izolowany, niedostępny, autonomicznie działający punkt.

Pięknym przykładem patologicznej inercji u zwierząt jest doświadczenie M. K. Pienowej. Wytworzono u psa pokarmowy odruch warunkowy na pewną częstość metronomu i odróżnicowano go od innej częstości. Oba te bodźce były trenowane w ciągu dłuższego czasu, a następnie metronom pierwszej częstości zaprzestano wzmacniać przez pokarm, natomiast metronom drugiej częstości zaczęto wzmacniać. Po okresie pewnych perturbacji, kiedy zdawało się, iż zwierzę zaczęło przy-

stosowywać się do zmienionych warunków, nagle wszystko powróciło do dawnego stanu i pies na metronom uprzednio działający dodatnio (obecnie nigdy niewzmacniany) znów zaczął reagować wydzielaniem śliny, natomiast na dawny hamulec różniczkowy śliny nie wydzieliał mimo, iż bodziec ten od dłuższego czasu był wzmacniany przez pokarm. Okazało się, że próba ugaszenia dawnego bodźca dodatkiego również spełziła na niczem. Mimo wielokrotnego powtórzenia tego bodźca raz po razie bez wzmocnienia, nie wygasł on jak się to dzieje normalnie, lecz stale powodował wydzielanie śliny. Mamy tu więc do czynienia z typową inercją patologiczną procesu pobudzenia, który nie zanika, mimo wyraźnej jego niezgodności z rzeczywistymi warunkami.

Tego rodzaju fakty uważa Pawłow za analogiczne do choroby psychicznej, znanej pod nazwą paranoi, gdzie przy nienaruszonym całokształcie życia psychicznego, w jednej dziedzinie występuje swojego rodzaju „oderwanie się od rzeczywistości” i powstaje u chorego system urojeń pozostający w sprzeczności z realnie istniejącymi warunkami.

J. K.

O PRZYCZYNACH TWORZENIA SIĘ DEFICYTU TLENOWEGO W JEZIORACH W OKRESIE ZIMOWYM.

Przyczyna wielokrotnie opisywanego zjawiska silnego ubytku tlenu w wodzie zbiorników śródlądowych w okresie zimowym, po utworzeniu się pokrywy lodowej, mimo dużego znaczenia z punktu widzenia gospodarki rybnej, nie była dotychczas — jak to zdaje się wynikać z najnowszych badań — właściwie rozumiana. W zbiornikach wodnych o bogatym życiu organicznym, żyznych lub eutroficznych, upatrywano źródło tworzącego się w zimie deficytu tlenowego w redukujących właściwościach wody, a zwłaszcza osadów dennych. Wiadomo jednak, że utlenialność wody — często wogóle stosunkowo nieznaczna — jest w zimie naogół mniejsza, niż w lecie i nie mogłaby samodzielnie żadną miarą doprowadzić do zużycia nagromadzonych przez jezioro w czasie cyrkulacji jesiennej zapasów tlenu. Z drugiej strony procesy redukujące, odbywające się niewątpliwie na wielką skalę w mule dennym jezior eutroficznych, mogłyby odtlenić tylko cienką stosunkowo warstwę wody, położoną tuż nad dnem; wobec nadzwyczajnej bowiem powolności, z jaką przebiega w wodzie zjawisko dyfuzji gazów, trzebaby nawet w niezbyt głębokich jeziorach całych lat na to, by tlen zdążył przedyfundować z warstw górnych włąb, do warstw naddennych, pozbawionych tlenu przez rozkład substancji organicznej w mul.

Aby wytłumaczyć sobie zjawisko ubywania tlenu w warstwach wody o znaczniejszej miąższości, musiano zatem założyć istnienie skomplikowanego systemu prądów jeziornych, któreby wprowadzały

coraz to nowe masy wody w bezpośredni kontakt z mułem (Alsterberg 1927—1931). Prądy te, t. zw. prądy wyrównawcze, miały powstawać wskutek różnic między temperaturą mułu i wody i wywoływać w zimie spływanie wody po stokach masy w kierunku największych zagłębień jeziora. Jakkolwiek istnienie tych prądów wydaje się teoretycznie dobrze uzasadnione, mają one tę zasadniczą wadę, że nie udało się ich dotychczas nigdy bezpośrednio zaobserwować; chociaż więc istnieją one prawdopodobnie, jednak znaczenie ich w zimowej gospodarce tlenowej jeziora nie da się narazie ocenić.

Ostatnio wybitny limnolog rosyjski, L. Rossolimo (1932, 1934) zwrócił uwagę na nowy czynnik, zupełnie nieuwzględniany w dotychczasowych kalkulacjach limnologicznych. Chodzi tu mianowicie o zjawisko wydzielania przez muł jeziorny pęcherzyków gazu, będącego pierwotnie głównie mieszaniną metanu i wodoru. Okazuje się, że w niektórych jeziorach gaz ten jest wydzielany stale, jakkolwiek ze zmieniającym się w ciągu roku natężeniem, w ilościach stosunkowo bardzo znacznych. Najłatwiej jest zaobserwować to zjawisko w zimie, gdy jezioro jest pokryte lodem, w którym znajdują się duże ilości wmarzniętych pęcherzyków gazu: największą ilość tych pęcherzyków można znaleźć w miejscach, położonych nad największymi zagłębieniami jeziora. Rossolimo łowił ów gaz przy pomocy specjalnie skonstruowanych lejów, i to zarówno tuż nad dnem, jak też i u powierzchni jeziora. Analiza wykazała znaczną różnicę między składem chemicznym tego gazu, który zostaje wydzielony z mułu, i tego, który przebywszy drogę od dna wydostaje się na powierzchnię jeziora. Jak łatwo się domysleć, pęcherzyki gazu mułowego, nie zawierające pierwot-

nie wcale tlenu i b. niewiele wolnego azotu, gdzie więc ciśnienie parcjale obu tych gazów jest zbliżone do zera, wsysają gwałtownie oba te gazy, znajdujące się w wodzie pod znacznym ciśnieniem parcjale. To bezpośrednie, ściśle fizyczne działanie, pozbawiające stopniowo wodę tlenu, jest jeszcze według Rossolimo wzmożone przez stały, jakkolwiek słaby, ruch wody, wywołany ciągłą wędrówką pęcherzyków gazu ku górze, oraz — co ważniejsze — przez działalność bakterij, które w czasie wędrówki pęcherzyka gazu od dna ku powierzchni sprowadzają według tego autora utlenienie znacznej części metanu i wodoru. Faktem jest bowiem, że gaz, łowiony u powierzchni jeziora, zawierał o wiele mniej metanu i wodoru, niż gaz, zbierany tuż nad dnem; ponieważ oba te gazy są bardzo słabo rozpuszczalne w wodzie, Rossolimo przypisuje ich ubytek przemianie chemicznej, której mają one ulegać przy współudziale bakterij w czasie swej wędrówki.

Rola i znaczenie wyżej opisanych zjawisk w dziele odtlenienia masy wodnej jeziora jest na podstawie istniejących materiałów trudna do oceny; w każdym razie praca Rossolimo rzuca na to zjawisko nowe światło i otwiera odrębne pole badań. Zjawisko wydobywania się pęcherzyków gazu w miejscach największych zagłębień jeziora tłumaczy w każdym razie bardzo ładnie szczególnie przebieg izooksygen zimowych, które w pewnych jeziorach odbijają, jak zwierciadło, konfigurację masy jeziornej, świadcząc o najsilniejszym ubytku tlenu nad największymi zagłębieniami masy. Jak wykazał Rossolimo (1934, Trudy Limnol. St. w Kosinie), taki przebieg izooksygen zimowych cechuje tylko te jeziora, w których ma miejsce intensywne i ściśle zlokalizowane wydobywanie się pęcherzyków gazu dennego. Z. K.

K R Y T Y K A.

M. M. Bieljajev: „*Osnovy ewolucyjnego uczenia*”. Podręcznik dla szkoły średniej, Państwowe wydawnictwo Nauczaniowo-Pedagogiczne, Moskwa, 1933, 144 str., 104 rys. w tekście.

W czasach, gdy dokonywuje się u nas w związku z reformą ustroju szkolnego opracowywanie nowych typów podręczników, nie od rzeczy będzie może zapoznać szerszy ogół naszych przyrodników z analogicznymi pracami naszych sąsiadów wschodnich, którzy, jak wiadomo, prowadzą również intensywną przebudowę swego szkolnictwa. Podręcznik, który omawiamy poniżej, przeznaczony jest dla 9-ego roku nauczania w dziesięcioletniej, jednolitej szkole politechnicznej, odpowiadającej mniej więcej naszym szkołom ogólnokształcącym wszystkich stopni. Szkołę tę przechodzą dzieci i młodzież od 8-ego do 18-ego roku życia, przy czym u dołu uzupełnia ją tak zw. grupa O-owa,

obejmująca dzieci 7-mioletnie. Podstawy teorii ewolucji, a ściślej mówiąc transformizmu, przypadają zatem mniej więcej na 17-y rok życia uczniów, co odpowiada naszej VII-ej klasie gimnazjów starego typu lub I-ej klasie przyszyłych liceów.

Podręcznik, o którym mowa, obejmuje następujące rozdziały i podrozdziały: Wstęp: I. Historia idei ewolucji: 1. Okres wczesny (przed Lamarckiem), 2. Lamarck i jego teoria, 3. Od Lamarcka do Darwina; II. Darwinizm: 1. Życie Darwina, 2. Teoria Darwina, 3. Znaczenie Darwinizmu; III. Podstawy genetyki i selekcji: 1. Zmienność, 2. Mendelizm, 3. Selekcja, 4. Wyniki w dziedzinie selekcji w Z. S. R. R.; IV. Pochodzenie człowieka: 1. Z historii zagadnienia, 2. Dowody naukowe świadczące o zwierzęcym pochodzeniu człowieka, 3. Czynniki ucłowiecznienia pierwotnej małpy człekokształtnej, 4. Walka klas a zagadnienie pochodzenia człowieka; V. Pochodzenie życia: 1.

Idea spontanicznego powstania życia, 2. Ludwik Pasteur, jego doświadczenia i ich znaczenie, 3. Teorie wieczności życia, 4. Materialistyczne teorie pochodzenia życia, 5. Zdobyte dzisiejszej chemii biologicznej w dziedzinie syntezy ciał organicznych. Główną uwagę zwrócono w podręczniku na darwinizm i zagadnienie pochodzenia rodu ludzkiego, przyczem kwestjom tym poświęcono blisko dwie trzecie objętości książki, co zgadza się zresztą z ogólnym jej nastawieniem, przy którym mniej prawdopodobnie chodziło o zapoznanie ucznia z ogólnymi biologicznymi podstawami teorii transformizmu, niż o wyrobienie w jego umyśle przeświadczenia o całkowitej przynależności człowieka do świata zwierzęcego.

Dużą zaletę podręcznika stanowi zupełny brak w nim faktycznych błędów naukowych, co świadczy niewątpliwie nader korzystnie o poważnym stosunku sowieckich władz oświatowych do sprawy opracowywania książek szkolnych. Błędów takich tem trudniej było się wystrzegać, że podręcznik przenika bardzo jaskrawa tendencja ideowa i społeczna. Sposób wykładu jest również bardzo jasny i konsekwentny. Bardzo szczęśliwie przeprowadzona jest też w podręczniku aktualizacja treści, przejawiająca się z jednej strony w uwzględnieniu najnowszych zdobyczy naukowych, np. niedawnych odkryć paleozoologicznych na terenie Chin, a z drugiej strony w licznych i interesujących nawiązaniach do rzeczywistości sowieckiej, zwłaszcza w dziedzinie biologii stosowanej; nie pominięto również, gdzie zachodziła tego potrzeba, wzmianek o zasługach badaczy rosyjskich, szczególnie w ustępach poświęconych historii tych czy innych zagadnień. Te ostatnie okoliczności sprawiają, iż książka odznacza się bardzo wyraźnym zabarwieniem państwowym.

Swoisty i poza granicami kraju, w którym książka została wydana, bodaj niespotykamy charakter nadaje jej tendencja polityczno-ideowa, która ją przepaja. Rozumiemy wprawdzie, jakie założenia kierowały przytem autorem i wydawcami, temniemniej jednak wiele ustępów podręcznika robi na nas wrażenie czegoś zupełnie niezwykłego w tego rodzaju książce. Tekst urozmaicony jest licznymi dygresjami antyreligijnymi, których forma przypomina żywo t. zw. „osobistą wojnę z Bogiem”, znaną z „pryncypjalnych” dyskusyj studentów. Argumentacja jest przytem najczęściej bardzo uproszczona, a niektóre kwestje wiążą się w naszym rozumieniu wogóle bardzo słabo z naukami biologicznymi. W całej książce zaznacza się bardzo silnie dążenie do nadawania oświelenia wręcz politycznego różnym zagadnieniom naukowym, działalności poszczególnych badaczy i innym zjawiskom z życia i historii nauki. Wiele z tych uwag odpowiada może nawet rzeczywistości i nie jest pozbawione pewnej trafności, często wszakże nie posiada żadnego znaczenia dla samej istoty poruszonych kwestyj naukowych. Tak np. dowiadujemy się z omawianego podręcznika dość szczegółowo, że Cuvier był „baronem, ministrem napoleońskim i pozostawał w bliskich stosunkach z ówczesnymi reakcyjnymi sferami rządzącymi”. Dalej następuje jeszcze szereg podobnych informacji. Wszystko to jest niewątpliwie niepozbawione słuszności, mało nas jednak obecnie jako biologów interesują zapatrywania polityczne Cuviera, a już trudno chyba przypisywać im dziś tak wielkie znaczenie, by zasługiwały na wprowadzenie do podręczników szkolnych. Podobnych dygresyj zawiera podręcznik bardzo dużo. Tam, gdzie dotyczą one czasów obecnych, robią często wrażenie bardzo już naciągane. Czytamy więc np., że większość z

nas, t. j. biologów pracujących w państwach „burżuazyjnych”, pozostaje na usługach kapitalizmu i dla wygody „klas rządzących” stara się „wszelkimi sposobami obalić poglądy materialistyczne na pochodzenie form zwierzęcych i roślinnych”. Podobnymi powiedzeniami naszpikowano podręcznik dość obficie, o co zresztą trudno mieć pretensję, gdyż łatwo zrozumieć, że u naszych sąsiadów wschodnich rządząca doktryna ma swoje wymagania.

W świetle tych spraw najciekawszy jest jednak przeskok myślowy, który dokonywuje się w podręczniku przy przejściu do omawiania zjawisk biologicznych w społeczeństwach ludzkich. Tu już wszelkie zdobycze nauki zostają bez skrępowań odrzucone, jeśli nie dadzą się pogodzić z wyznawaną w ojczyźnie autora i wydawców doktryną społeczno-polityczną. Działanie procesów biologicznych ustaje z chwilą pojawienia się na ziemi gatunku *Homo sapiens*, niema wśród ludzi zróżnicowań antropologicznych w dziedzinie psychofizycznej, są to tylko złośliwe wymysły burżuazyjnych uczonych, pozostających na usługach rządów imperjalistycznych i t. d. Przypomina to w uderzający zaprawdę sposób stanowisko pewnych sfer klerykalnych właśnie w krajach „burżuazyjnych”, które godząc się niekiedy na nowsze teorie biologiczne zastrzegają się jednak równocześnie przeciw rozciąganiu ich na stosunki panujące w społeczeństwach ludzkich. W obu przypadkach jaskrawa niekonsekwencja ma swe źródło w podporządkowaniu się doktrynom zgóry uznanym za nienaruszalne. A w zestawieniu z tem powtarzające się w podręczniku kilkakrotnie słowa o swobodnym rozwoju nauk przyrodniczych w Związku sowieckim nabierają dziwnie nikłego i fałszywego brzmienia.

Pod względem metodycznym podręcznik opracowany jest czysto werbalistycznie i nie daje materiału do czynnej pracy ucznia. Zawarty w nim materiał nadaje się raczej do wykonywania, zwłaszcza, że umieszczone po poszczególnych rozdziałach pytania, dość zresztą nieliczne, są typowymi pytaniami „na powtórke”. Strona ilustracyjna sprawia naogół wrażenie dodatnie, rysunki dobrane są trafnie, a sporo jest wśród nich oryginalnych, mało po tego rodzaju książkach oklepanych. Szata zewnętrzna podręcznika przedstawia się dość ubogo.

T. Jacewski.

A. V. Hill. *Żywe Maszynerje (Living Machinery)*. Przełożył z angielskiego J. Dembowski, str. XVI + 220. Z 53 rysunkami oraz 24 tablicami. Nakładem „Mathesis Polskiej”, Warszawa 1934 r.

A. V. Hill, jeden z najwybitniejszych fizjologów współczesnych, pracuje już około 30-tu lat nad zagadnieniami funkcjonowania nerwów i mięśni oraz nad mechanizmem pracy fizycznej organizmu. Poza tem jest zamiłowanym sportowcem. Książka „Żywa Maszynerja” powstała z wykładów świątecznych dla młodych sportowców, poświęconych jest działalności nerwów i mięśni. Stanowi zatem próbę popularnego wykładu zagadnień naukowych bezpośrednio związanych z twórczością autora. Pierwsze rozdziały dotyczą procesów elementarnych, zachodzących w mięśniach i w nerwach, dalsze poświęcone są sprawom krążenia i oddychania, metabolizmu podczas pracy i spoczynku oraz koordynacji ruchowej. Ostatnie wreszcie, bę-

dące do pewnego stopnia syntezą poprzednich, stanowią wykład fizjologii sportu, wyjaśniający rolę, jaką poprzednio opisane mechanizmy odgrywały w wytrzymałości, zręczności, szybkości i innych cechach wyczynów sportowych.

Ilość zagadnień poruszonych w tej książce jest olbrzymia. Tak, na przykład, w rozdziale poświęconym nerwom i impulsom nerwowym mamy na 36-ciu stronach zarówno rozważania o roli układu nerwowego u większych zwierząt, o przeżywaniu tkanek po śmierci organizmu, jak i opis anatomiczny nerwów i zakończeń zmysłowych, opis własności impulsu nerwowego, szybkości przewodzenia nerwowego, wytwarzania ciepła przez nerw w stanie czynnym, polaryzacji nerwu i potencjałów czynnościowych, opis narządu elektrycznego płaszczki, a także opis doświadczeń Galvaniego i modelu nerwu R. Lillie, teorię nieskuteczności fizjologicznej prądów o dużej częstotliwości, teorię pobudzeń nerwowych, wraz z niezbędnymi wyjaśnieniami z chemii fizycznej elektrolitów, — oraz sprawę degeneracji i regeneracji nerwów. Ta obfitość materiału naukowego podana na szczupłej stosunkowo przestrzeni wywołuje miejscami wrażenie nieco chaotycznego nagromadzenia faktów: zaciemnia trochę plan konstrukcyjny książki.

Najcenniejszą i nieczęsto spotykaną zaletę tej książki stanowi nieustanne podawanie zasad metodyki, użyte do wykrycia lub analizy danego zjawiska, wykazywanie jakie udoskonalenie metodyki pozwoliło na dokładniejsze poznanie rozważanej dziedziny zjawisk, słowem powiązanie opisywanych wyników ze sposobami zapomocą których zostały wykryte. Dzięki temu książka nie staje się ani dogmatycznym przedstawieniem „obecnego stanu wiedzy” w tej dziedzinie, ani czemś w rodzaju czarodziejskiej bajki, jak to się często zdarza w książkach popularno-naukowych. Zapoznaje ona czytelnika nie tylko z wynikami, ale, co ważniejsze, z metodami fizjologii, uczy rozumowania eksperymentalnego i pozwala na dość bliskie zetknięcie z mechanizmem badań fizjologicznych.

Inna zaleta tej książki, to podawane w obfitości dane liczbowe, dotyczące zarówno samych procesów fizjologicznych, jak i zestawień z mechanizmami fizycznymi. Tak, na przykład, przy omawianiu wydajności pracy mięśniowej podana jest dla porównania wydajność maszyny parowej, silnika Diesla i t. p.; w związku z prędkością impulsu nerwowego u żaby i człowieka podana jest szybkość fal świetlnych, dźwiękowych, szybkość fali tętna i inne.

„Żywe Maszyny” powstały z wykładów świątecznych i to pochodzenie zaciążyło trochę na książce. Pozostał w niej ton poufalej gawędy i styl pozbawiony pedanterji w stopniu takim, że szkodzi on trochę tej pięknej książce. Ten sam zarzut pochodzenia postawiać należy niektórym rysunkom: rozkładany model człowieka oglądany w przestrzeni trójwymiarowej jest pouczający, fotografie modelu natomiast, podane w tablicy XIII, zatraciły w znacznej mierze wartość dydaktyczną. Trudno zrozumieć również dlaczego człowiek odarty ze skóry, a potem z kolejnych warstw mięśni przedstawiony jest na fotografiach tablicy VIII na tle egzotycznego, i zmieniającego się na każdej fotografii, pejzażu, zawierającego raz nosorożca, raz konary drzew i romantyczne mostki, innym jeszcze razem fragment muru i kamienie i t. p.

Książka wydana jest bardzo starannie.

L. Lubińska.

O KRYTYCE P. Z. WEYBERGA.

W numerze 2-gim „Wszechświata” z r. b. omówił p. Z. Weyberg 1-szy tom dzieła „Wielka Przyroda Ilustrowana”. Krytyka wypadła naogół bardzo pochlebnie, poza uwagami co do języka, które poczęści są słuszne, poczęści zaś oparte na nieuzasadnionem założeniu, jakoby autorów obowiązywały już reguły pisowni, o jakie walczy od pewnego czasu p. Weyberg. Tylko szkic niżej podpisanego nie znalazł łaski w oczach krytyka, gdyż „wyłamuje się on duchem i tonem” z doskonale zharmonizowanego zespołu. P. Weyberg uważa mianowicie, że należało w nim przedstawić „historję ziemi jako zespołu substancji i jako ośrodka reakcyj chemicznych”,... „obraz wzajemnego ustosunkowania się ciał chemicznych w ziemi i jej życia chemicznego w teraźniejszości i przeszłości”, — inaczej mówiąc coś, co pozwoliłbym sobie nazwać geochemją historyczną. Mniemaniu temu niepodobnaby może odmówić dużej dozy słuszności, gdyby chodziło o idealniejszą harmonję z innemi rozdziałami dzieła; tytuł w tym przypadku należałoby zmienić na „chemiczne składniki skorupy ziemskiej i ich historia”. I, co ważniejsze, — gdyby stan obecny geochemji na takie jej traktowanie już pozwalał. Że tak nie jest, o tem może się p. Weyberg przekona, przypomniawszy sobie, że w swej Mineralogji (Lwów 1929) w § 109 na str. 96 p. t. „Czas geologiczny a powstawanie minerałów” sam wypuklił to, co jest niezmiennie w zjawiskach powstawania skał magmowych, osadów biogenetycznych oraz złóż „rudnych”, kruszcowych, magmowych i hydrotermalnych. Zdaniem mojem, opisowi „historji ziemi, jako ośrodka reakcyj chemicznych” i „obrazowi jej życia chemicznego w teraźniejszości i przeszłości” trzeba by, dziś przynajmniej jeszcze, dać podkład bardziej hipotetyczny, niż to jest poządane w dziele, przeznaczonem dla szerszej publiczności, jakim ma być Wielka Przyroda Ilustrowana. I to pomimo wszystkich doniosłych nowych zdobyczy geochemji.

Autor szkicu o składnikach mineralnych wołał więc przedstawić czytelnikowi to, co uważa za rzeczywistość mineralogiczną i petrograficzną, poczynając od pierwiastków chemicznych, przechodząc potem do minerałów i wreszcie do skał, to jest tych zespołów, któremi już się potem mógł zająć inny autor w rozdziale o historii ziemi. Wiadomości z krystalografji niepodobna było w tych warunkach pominąć, pomimo, iż autorowi dobrze jest wiadomo, iż p. Weyberg zczytyłby sobie pod tym względem zupełnej separacji. To bowiem, co p. Weyberg w swym podręczniku mineralogji (l. c., str. 10 i 11) nazywa mineralogją, jest w mem pojęciu mineralogją chemiczną, oddzieloną nieco sztucznie od całego zespołu zjawisk, które inni za należące do mineralogji poczytały zwykli. Nie śmiałbym, po wprowadzeniu przez p. Weyberga do nauki pojęcia „zależności od byłych zaborców” powoływać się w tej kwestji na autorytety austriackie, niemieckie lub rosyjskie. Ale na moje szczęście mamy w literaturze bardzo piękny, bardzo współczesny i bardzo ceniony podręcznik P. Niggli'ego, Szwajcara, a więc syna kraju, który nam tyle dobrego w czasach niewoli wyświadczył. Całe dwa tomy tego dzieła przeniknięte są nawskroś krystalografją i nie jest też rzeczą przypadku, że drugie zaraz zdanie przedmowy do wydania pierwszego zaczyna się od słów: „In der Tat, das Studium der Kristalle, das zu einem grossen Teil in ihre Domäne fällt”... [mowa o mineralogji], — że w przedmowie do wydania drugiego czytamy: „Soll die Grundlage der Mineralogie, die Lehre von den

Kristallen"... Nie odmawiam bynajmniej p. Weybergowi prawa definjowania mineralogji według własnego zrozumienia, ale proszę, aby mi pozwolił nie pomijać krystalografji w szkicu mineralogiczno-petrograficznym.

Co do wiadomości z techniki, które według p. Weyberga są w mym szkicu również zbędne, to uważam je, być może niesłusznie, za sposób ściągania myśli czytelnika na ziemię, do rzeczy realnych i uchwytnych. Nie wiem zresztą, czy nie przydadzą się one do zrozumienia rozdziałów o człowieku w dalszych tomach Wielkiej Przyrody Ilustrowanej.

Stan piśmiennictwa podręcznikowego przedstawia p. Weyberg w swej krytyce, zdaniem mem, zbyt czarno. Mamy przecież po kilkunastu latach istnienia niepodległej Ojczyzny, — że wymienię tylko dzieła oryginalne krystalograficzne, mineralogiczne i petrograficzne: Z. Weyberga — Krystalografię Opisową, Mineralogję i Optykę Kryształów (3 dzieła); Tokarskiego — Petrografię; zbiorowe: IV-ty i V-ty tom Poradnika dla Samouków (Krystalografja — Mineralogja i Petrografijs); Rozena i Kameckiego — Klucz do określania minerałów; Łaszkiwicz — Przewodnik do ćwiczeń z krystalografji geometrycznej. I wreszcie — dla wybranych — Sur les fondemens de la cristallographie Zaremby i Kreutza. Niema więc powodu do rozpacz, szczególnie, jeżeli się jest właśnie tym, co swój obowiązek, i to tak wszechstronnie, spełnił.

A teraz słów kilka o przykładach i o „utrwalaniu przekonania o zależności intelektualnej od byłych zaborców”. Zapewne, że jest dobrze, jeżeli ktoś napisze podręcznik oryginalny duchem i formą. Nie potępię też tego, kto, pisząc podręcznik, oprze się nawet w znacznej mierze na materiałach cudzych, aby się tylko do tego wyraźnie przyznał. Największą dumą naszą są oczywiście podręczniki, wydawane przez polaków w językach obcych dla cudzoziemców (np. Bartel, Loth, Sierpiński, Świętosławski). Oby tylko cudzoziemcom nikt nie wytłumaczył, że ze względu na „zależność intelektualną” nie powinni z nich korzystać! Ale, pomimo najszczerzej chęci zrozumienia troški p. Weyberga, nie widzę nic przygnębiającego w tem, że się przekłada podręcznik obcy, szczególnie, jeżeli przekład zawiera uzupełnienia, dla polskiego studenta konieczne. Może się też niekiedy zdarzyć przekład dzieła, które już ongi było wydane po polsku i walnie przyczytno się w swoim czasie do tego, że, słuchając wykładów w językach obcych, mogliśmy się uczyć po polsku np. mineralogji wogóle, a mineralogji Polski w szczególności. Obcując również z młodzieżą akademicką, nie spotkałem się jakoś z przypadkiem prostracji duchowej, wywołanej faktem istnienia podręcznika tłumaczonego. Gdyby się taki przypadek zdarzył, starałbym się pocieszyć znekana duszę. A zresztą wolno mi przypuszczać, że te poglądy p. Weyberga są dość świeżej daty, gdyż w r. 1905 sam streścić i ułożyć „Wiadomości początkowe z krystalografji według dzieł G. Wulfa i T. Liebisch’a”, a w r. 1906 znajdujemy jego nazwisko wśród tłumaczy „Dziejów Ziemi” Neymayra z drugiego wydania niemieckiego, opracowanego przez Wiktora Uhliga. Zważywszy, że w owych czasach „młodzież, maluczcy i rodacy młodociami” znacznie chyba bardziej potrzebowali umacniania wiary w siły intelektualne Polski, niż obecnie, gdy mają, poza podręcznikami, tyle innych oczywistych dowodów ich istnienia, obawiałbym się przyłączyć do tezy o „zależności od byłych zaborców” i woleć, jak dotychczas, uważać ówczesne poczynania p. Weyberga za rzecz zrozumiałą i naturalną.

Tadeusz Jerzy Wojno.

ODPOWIEDŹ P. WOJNIE.

Piszę nie na to, aby przekonać p. Wojnę. Wiem, że Go nie przekonam, tak samo jak On nie przekonał mnie. *Cum principia negantibus non est disputandum*. Piszę w celu należytego poinformowania czytelników, bo replice p. Wojny nie możemy tego przyznać, gdyż informacja Jego, jakoby podanie obrazu geochemji musiało mieć podkład hipotetyczny, nie jest zgodna z rzeczywistością, tak samo jak przypisywanie mi rzekomej sprzeczności. W mojej „Mineralogji” unikam hipotez i właśnie pragnąłbym widzieć w „Ziemi” podane dowody niezmienności reakcyj geochemicznych, no i, rzecz jasna, same reakcje. Przeważnie prędkość ich jest bardzo mała, a więc z natury samej rzeczy rozprawianie o reakcjach geochemicznych musi być historyczne, ale czyż trzeba do tego hipotez? Czy cykle, jakie przechodzą różne pierwiastki i związki chemiczne w powłoce ziemskiej, to są hipotezy? A przecież są one historją, bo nie dzieją się momentalnie, ale przebiegają milionami lat. P. Wojno informuje czytelników, że stan obecny geochemji nie dopuszcza takiego przedstawienia rzeczy, jakie harmonizowałoby z pozostałymi częściami „Ziemi”. Stan ten natomiast jest taki, że nie tylko pozwala, ale nawet nakłada na popularyzatora obowiązek przedstawienia go czytelnikom. Roku zeszłego drobną i częściową tego próbę dałem w pięćdziesiątym trzecim tomie Kosmosu B artykułem o kierunku ogólnym reakcyj geochemicznych. Książka popularna spełnia zadanie, gdy ideę rzeczy przedstawia czytelnikowi jasno i wyraźnie. Szkic p. Wojny jest konstrukcją faktów, której idei czytelnik nieobeznany z naukami mineralogicznymi nigdy się nie domyśli.

Pomiędzy krystalografią i mineralogją niema wspólnego nic. Rzekomo wspólna ich przeszłość była tylko nieporozumieniem tragicznym i fatalnym, wynikiem z pomyłki Linneusza. Twierdzenia tego będą bronił do ostatniej kropli potu i do ostatniego tchu. Podręcznik P. Niggliego jest nie-naturalną emulsją krystalografji z mineralogją. Krystalografja jest nauką o stanie stałym bez względu na substancję. Mineralogja jest nauką o substancjach ziemskich bez względu na ich stan. Mineralogja jest nauką o substancjach, z których Bogu spodobało się stworzyć świat, a nie o kamkach leżących u jubilerów i w muzeach. Czy dlatego że wielką ilość badań lekarskich wykonano na zwierzętach, to podręcznik zoologii ma być zarazem podręcznikiem patologji i terapii? P. Groth odmineralizował krystalografię. Oddawna czas na odkrystalograficznie mineralogji. Co mnie to obchodzi, że P. Niggli wlewa nowe wino w stare miechy C. F. Naumanna? „Trzeba z żywymi naprzód iść, po życie sięgać nowe!”

Nie rozumiem tego „dobrotliwego”, stosunku do stanu nauk przyrodniczych w Polsce. To jest pilowanie gałęzi na której się siedzi. Kilka lat temu zirytowany owemi „dobrotliwemi” artykułami kolegów zatrąbiłem na alarm w „Nauce Polskiej”. Takich artykułów jak mój o „Ziemi” powinno być po sto na rok. Może nareszcie *rudis indigestaque moles* opinji i sumienia publicznego ruszyłaby się. Gdyby w każdej nauce przyrodniczej na każdym poziomie były choć po dwa zupełnie odmienne podręczniki, byłoby to minimum. Ale czy mamy choć jeden np. z ilościowej analizy chemicznej? A jak wygląda geologia, geofizyka, geografja przyrodnicza, paleontologia, botanika, anatomja roślin, ich fizjologia, zoologia, anatomja porównawcza, histologia, fizjologia ogólna i t. d.??? Czyż jeden jedyny podręcznik petrografji to nie jest stan nędzy rozpaczliwej? Gdzie książki o skałach dla

ciekawego ucznia szkoły powszechnej, dla inteligentnego, interesującego się skałami ucznia szkoły średniej, dla sztygara, dla ucznia średniej szkoły technicznej, dla starszego inteligentnego nieprzyrodnika? Z mineralogii zaledwie dwa podręczniki uniwersyteckie i ani jednego na poziomie innym i do innych celów czy to nie jest nęcza rozpaczliwa? Dzieło St. Kreutza i S. Zaremby to nie podręcznik, to rozprawa naukowa. Poradnik dla samouków radzi, informuje o źródłach i sposobach uczenia się ale nie uczy. A moje elementarne książeczki krystalograficzne to zaledwie załatanie prymitywnych potrzeb egzaminu studenckiego, a nie pełny obraz świata kryształów dla różnych czytelników od ucznia szkoły powszechnej do przyszłego specjalisty. Nie rozumiem jaki cel ma p. Wojno w nagromadzeniu tytułów książek z różnych dziedzin i dołączeniu do nich dzieł niepodręcznikowych. Przecież to jest wprowadzenie w błąd czytelnika.

P. Wojno nie widzi nic przygnębiającego w przekładaniu podręcznika niemieckiego. Na daltonizm niema rady. Pan Wojno wytyka mi tłumaczenia z przed trzydziestu lat. Tak! Wtedy tłumaczyłem, bo trzydzieści lat temu nie umiałem jeszcze pisać książek własnych, przytem nie byłem jeszcze „firmą” i spełniałem żądania wydawców. Ale dlaczego p. Wojno ukrywa przed czytelnikami, że przestał tłumaczyć jak tylko się dało, że już w roku 1907 ułożyłem, nie przetłumaczyłem, wia-

domości początkowe z mineralogii dla uczniów szkół średnich, a w roku 1916 Podstawy krystalografii dla studentów szkół wyższych?

P. Wojno uważa, że moje poglądy obecne są „świeżej daty” bo rzekomo nie wyznawałem ich trzydzieści lat temu. Więc przez te trzydzieści lat nic się nie stało? Więc trzydzieści lat 1934—1904 i dajmy na to 1904—1874 to wszystko jedno? Więc to tak niedawno? To już nie daltonizm. Podziwiam sfinksowy spokój p. Wojny! Ileż to rzeczy w Polsce było cnotą trzydzieści lat temu, a dziś byłoby zbrodnią! O tej książce, którą p. Wojno ma na myśli, we „Wszechświecie” trzydzieści cztery lata temu napisałem artykuł pełen zachwytu i dziś nie cofnę zeń ani jednego wyrazu. Ale murzyn zrobił swoje i odszedł w przeszłość. Po co gwałtem wciągać go za uszy z powrotem w dzień dzisiejszy? Cóż jestem winien i cóż na to poradzę, że nie jestem daltonistą? A gdybym nawet dopiero dziś przestał nim być, jak się to zdaje p. Wojnie, to nie kompromitowałoby mnie to tak samo, jak nie kompromituje motyla to, że przestał być poczwarką i że się przeobraził nietylko wraz z Ojczyzną, ale z całym światem pospołu.

Aby wywołać w czytelniku wrażenie, że jestem pełen sprzeczności, p. Wojno osnuł swą replikę nader kunsztownie misternym spletem złośliwość dyalektycznych. Pomijam je milczeniem, bo bronie sprawę a nie siebie.

Z. Weyberg.

OCHRONA PRZYRODY.

PRZECIW KOLEJCE NA KASPROWY.

Wysunięty z wiosną b. r. projekt kolejki linowej na wierzch Kasprowy w Tatrach spotkał się ze stanowczym protestem społeczeństwa. Zarówno organizacje ochroniarskie, jak Państwowa Rada Ochrony Przyrody i Liga Ochrony Przyrody, jak najpoważniejsze towarzystwa turystyczne z Polskim Towarzystwem Tatrzańskim na czele, liczne organizacje naukowe i kulturalne sprzeciwiły się kategorycznie bądź w oficjalnych osobnych enuncjacjach, bądź też przez przyłączenie się do uchwał powziętych w tej mierze przez organizacje ochroniarskie. Dowodem wyraźnego stanowiska społecznego w tej sprawie jest olbrzymia wprost liczba artykułów z protestami przeciw kolejce, jakie ukazały się w całej prasie polskiej. Społeczeństwo zdaje sobie sprawę z tego, że kolejka na Kasprowy jest dla krajobrazu tatrzańskiego ciemsem zabójczym, dla turystyki i narciarstwa bez znaczenia, a rentowność jej utopją. Kolejka oszpeciłaby fatalnie piękną Dolinę Bystrej i Suchą Kasprową przez wyrąb linii w lasach, przez budowę słupów i stacji; spowodowałaby w konsekwencji nieuchronne zniszczenie tej połaci gór przez napór fali hotelarstwa i kramarstwa wędrowego, wzmogłaby tendencje do budowy szosy samochodowej na Halę Gąsienicową, spacerowych ścieżek z Hali na Kasprowy, słowem tę jedną z najpiękniejszych połaci polskich Tatr zamieniłaby w boisko, czy Luna-Park.

Co do rzekomego znaczenia kolejki dla podniesienia zjazdowej techniki elity narciarskiej, a wogóle poziomu jazdy ogółu, to trudno przypuścić aby nasze przyszłe asy narciarskie mogły zdobywać laury w Arlbergu czy Parsenn dzięki — kolejce na Kasprowy. Nasza elita zjazdowa, o ile

ma stanowić poważną klasę, musi trenować nie na Kasprowym lecz w Alpach. Dla ogółu narciarzy i turystów kolejka byłaby wprost szkodliwa jako czynnik rozleniwienia i wygodnictwa, stojący w jaskrawej sprzeczności z nowoczesnymi tendencjami w sporcie i wychowaniu fizycznym, które głoszą hasła samowystarczalności i prymitywu w życiu na łonie natury, wiodącego do zahartowania ciała i ducha.

Rentowność kolejki stoi pod poważnym znakiem zapytania, wobec znanych niestety aż za dobrze wszystkim fatalnych stosunków pogodowych często właśnie w porach sezonowych. Poza tem jest rzeczą wielce wątpliwą czy obecny kryzys będzie sprzyjać masowemu naporowi publiczności do kolejki.

Długotrwała a wyczerpująca polemika prasowa wykazała naocznie, że projekt kolejki na Kasprowy powinien podzielić los swego starszego brata z przed wojny i spocząć — w teczce.

Tak drogie i cenne dziś wszelkie kapitały prywatne a tembardziej publiczne, przeznaczone dla Podhala, powinny być użyte nie na imprezy wątpliwej wartości, lecz w imię interesu państwowego na budowę i poprawę dróg i kolei, oraz na rozbudowę lotnisk.

M. S.

WYSTAWA OCHRONY PRZYRODY.

Liga Ochrony Przyrody urządziła w Warszawie w swym lokalu (Nowy Świat 2) stałą Wystawę Ochrony Przyrody. Otwarcie wystawy nastąpiło 26.I.1934, jednakże wobec tego, że zawiadomienia do szkół wysłano dopiero później, zaczął się właściwy ruch dopiero pod koniec lutego. Wystawa

obejmuje 10 działów: ogólny, niszczenie przyrody, organizacja ochrony przyrody w Polsce, rezerваты w okolicy Warszawy, parki narodowe, ochrona ptaków, ochrona gatunkowa zwierząt, ochrona gatunkowa roślin, ochrona przyrody nieożywionej i wydawnictwa. Działy zawierają ścienne mapy barwne, zestawienia cyfrowe, wykresy, powiększenia zdjęć fotograficznych, mapy plastyczne, modele sztucznych gniazd oraz karmików, wreszcie wszystkie wydawnictwa polskie z zakresu ochrony przyrody ułożone grupami. Przy wystawie jest biblioteka i wypożyczalnia przeźroczy, która wraz z latarnią projekcyjną i ruchomym ekranem umożliwia urządzanie w lokalu wystawy odczytów. Zwiedzanie wystawy przedstawia się w następujących liczbach:

w lutym	wycieczek	9	osób	228
w marcu	"	34	"	964
w kwietniu	"	48	"	1400
w maju	"	14	"	400
w czerwcu	"	1	"	120

Razem wycieczek 106 osób 3112

W tem wycieczek ze szkół powszechnych było	30
z gimnazjów	55
ze szkół zawodowych	9
dorosłych	12
Razem	106

Podczas wycieczek odbyło się w lokalu Ligi 26 odczytów ilustrowanych przeźrocami. Organizacja i kierownictwo wystawy spoczywa w rękach p. Karoliny Lublinerówny.

M. S.

OCHRONA PRZYRODY W SZKOLE GŁÓWNEJ GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO.

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego stała się najpoważniejszym ze wszystkich wyższych uczelni w Warszawie, ośrodkiem pracy na polu ochrony przyrody. Corocznie w półroczu letnim odbywa się godzinny wykład na wydziale leśnym p. t. „Ochrona przyrody a leśnictwo”. W zarządzie Oddziału Warszawskiego Ligi Ochrony Przyrody i w Sekcji Ochrony Ptaków Ligi O. P. zasiada szereg pracowników Szkoły i to zarówno z grona profesorskiego, jak z pośród asystentów, jak wreszcie i starszych studentów. Siłami studentów Szkoły Głównej zmontowano stałą Wystawę Ochrony Przyrody, która młodzieży szkolnej oddała tak poważne przysługi. Asystenci i starsi studenci Szkoły wchodzi w skład sekcji wycieczkowej i odczytowej Ligi Ochrony Przyrody, prowadząc żywą działalność wśród młodzieży szkolnej. Sekcje te były m. in. bardzo czynne w czasie tegorocznego Święta Lasu. Nasza młodzież leśna wykazuje wielką chęć nie tylko kształcenia się w swym zawodzie, ale i brania żywego udziału w życiu społecznym, pracując owocnie na tak wdzięcznym polu jak ochrona przyrody.

M. S.

OCHRONA PRZYRODY W PROGRAMIE ZWIĄZKU WSZECHSŁOWIAŃSKIEGO.

Przy Związku Wszechsłowiańskim powstała Sekcja Leśna, która ma za zadanie wzajemne informowanie krajów słowiańskich, o organizacji i postępach prac na polu leśnictwa. Jednym z naczelnych zadań będzie współpraca na terenie ochrony przyrody leśnej, co znalazło też wyraz w osobnym paragrafie statutu tej Sekcji.

M. S.

DZIAŁALNOŚĆ LIGI OCHRONY PRZYRODY WŚRÓD MŁODZIEŻY.

Celem nawiązania ściślejszej łączności z młodzieżą i żywszej propagandy hasła ochrony przyrody zorganizował Oddział Warszawski Ligi Ochrony Przyrody w swym łonie specjalne sekcje: wycieczkową z p. Niedziałkowskim i odczytową z p. Węgorzewskim na czele. Każda sekcja liczy po kilkudziesięciu członków, którzy mają poruczone sobie specjalne zadania. A więc sekcja wycieczkowa posiada przewodników, mogących prowadzić wycieczki do różnych lasów (głównie rezerwatów) w okolicy Warszawy, sekcja odczytowa zaś kilkudziesięciu prelegentów, którzy mają opracowane wykłady na różne tematy z zakresu ochrony przyrody. Obie Sekcje wysłały za pośrednictwem kuratorjum, odpowiednie komunikaty do szkół. Wedle tych komunikatów mogą szkoły zamawiać w biurze Ligi zarówno prelegentów do specjalnych tematów, jak i przewodników do obiektów leśnych. Obie sekcje cieszyły się wielkiem powodzeniem w szkołach średnich i powszechnych. Członkowie ich wygłosili w letnim półroczu 42 odczyty zarówno na terenie wystawy Ligi, jak i po szkołach, w Domu Żołnierza Polskiego, w II Dywizjonie Pionierów, w szpitalach i więzieniach, oraz prowadzili szereg wycieczek. Akcja ta będzie nadal prowadzona.

M. S.

SPROSTOWANIE.

Zamawiając sprawozdanie z „Ziemi”, redaktor „Wszechświata” oświadczył mi, że ma ono nie przekraczać oznaczonej liczby liter. Nie umiem obliczać wymiarów mego pisma, więc napisane ręcznie sprawozdanie przepisałem na maszynie, opuszczając co się dało. Przez omyłkę po wyrazie „U nas” przepuściłem zdanie „pomimo że Akademia świeci przykładem i nie gardzi wydawaniem podręczników” („Wszechświat” 1934, Nr. 2, str. 57, łam lewy, wiersz 22 od końca ustępu pierwszego).

Przypuszczam, iż mnie, tak dawno już obcujaćcego z nauką ojczystą, nikt nie posadzi o niewiedomość, kto wydał np. p. L. Marchlewskiemu jego „Chemję organiczną”, do której zaglądam bardzo często.

Z. Weyberg.

Od 1-go września r. b. redakcja Wszechświata zostaje przeniesiona do Wilna: Zakład Biologii, ul. Zakrętowa 15.