



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata“ przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA № 37. Telefonu 83-14.

NAJNOWSZE POJĘCIA O BUDOWIE ATOMÓW ¹⁾.

Teorya budowy atomów ma za punkt wyjścia przekonanie, że 100 znanych pierwiastków chemicznych nie stanowi ostatecznych jednostek, z których składa się materya wszechświata. To przekonanie, a wraz z niem i poszukiwanie im wspólnej pramateryi powstało prawie jednocześnie z ugruntowaniem atomistyki naukowej; już Prout w roku 1815 sądził, że znalazł taki praatom w najlżejszym z atomów, w atomie wodoru. Skorb jednak dokładne oznaczenia ciężaru atomowego okazały, że ciężary atomowe innych pierwiastków nie są wielokrotnościami ciężaru atomowego wodoru, jak tego wymagała hipoteza Prouta, musiano się wyrzec myśli, że całą materyę można będzie sprowadzić do któregoś ze znanych pierwiastków chemicznych.

Pierwszy ten zawód zachwiał coprawda mocno wiarę w prawdziwość pierwotnej myśli, jednakże układ peryodyczny pierwiastków przekonywająco wskazuje, że między 100 znanymi pierwiastkami musi istnieć związek głębszy.

Niebrakło też prób, mających na celu ujawnienie tego związku, ale dopiero w najnowszych czasach zdobyte wiadomości o istocie elektryczności, dały początek epoce zwycięskiej w badaniu budowy atomów.

Rozwój tej nauki datuje się od Helmholtza, który poraz pierwszy w r. 1881 wyrzekł, że jeżeli materya jest zbudowana atomistycznie, również i elektryczność musi mieć kres podzielności. Do tego wniosku doszedł na podstawie prawa Faradaya, które orzeka, że w elektrolizie dla wydzielenia jednego gram atomu pierwiastku jednowartościowego potrzebna jest zawsze ta sama ilość elektryczności, mianowicie 96 540 kulombów = 9 654 J. E. M. ²⁾, gdy tymczasem do wydzielenia gramoatomu jakiegokolwiek

¹⁾ Wykład habilitacyjny, wygłoszony d. 17 grudnia 1912 roku w politechnice w Karlsruhe. Tłumaczył pod redakcyą autora inż. W. Piotrowski.

²⁾ Jednostka elektromagnetyczna (J. E. M.) ilości elektryczności równa się 10 kulombom, lub 3.10^{-10} jednostkom elektrostatycznym (J. E. S.),

pierwiastku wielowartościowego potrzebne są całe wielokrotne powyższej liczby. W myśl nowożytnej teorii jonów roztworów, znaczy to, że atomy jednowartościowe posiadają w roztworze jako jony tę samą ilość elektryczności, którą to ilość przedstawia najmniejszy ładunek elektryczności w roztworze, wielowartościowe zaś pierwiastki posiadają całe wielokrotne tegoż. Na mocy powyższych faktów można przyjąć, że owa najmniejsza ilość elektryczności stanowi granicę podzielności elektryczności. Absolutną jej wartość otrzymamy podzieliwszy 9654 J. E. M. ilości elektryczności przez ilość atomów w jednym gramoatomie. Ta ostatnia została jednak w najnowszych czasach różnemi i od siebie niezależnemi sposobami oznaczona i jej najprawdopodobniejsza wartość wynosi $6,06 \cdot 10^{23}$, skąd dla najmniejszej ilości elektryczności w roztworze otrzymujemy $1,59 \cdot 10^{-20}$ J. E. M. lub też $4,78 \cdot 10^{-10}$ J. E. S.

Powyższy wniosek, osiągnięty niebezpośrednią drogą, nie posiadałby tej wielkiej doniosłości, jaka mu w nowoczesnym systemacie fizycznym przypada, gdyby zupełna jego słuszność nie została dowiedziona przez najnowsze badania. Znany obecnie kilka zjawisk, w których na odosobnionych cząsteczkach materyalnych występują ładunki elektryczności o wielkości rządowej dopiero co podanej wartości; dokładne pomiary tych ładunków, niezwracając uwagi na błędy eksperymentalne, nie wykazały nigdy mniejszej wartości niż $4,78 \cdot 10^{-10}$ J. E. S., a w przypadkach, kiedy ładunek miał wartość wyższą był całą wielokrotną owego najmniejszego ładunku. Stosuje się to zarówno do dodatnich jak i do ujemnych ładunków. Dwa przykłady niech posłużą dla wyjaśnienia. Gdy dodatnio naładowane promienie substancji radioaktywnych padają na siarczek cynku, obserwować można zapomocą mikroskopu przestrzennie i czasowo oddzielne błyskawice. Regener, Rutherford i Geiger oznaczyli popierwsze ilość takich błyskawic czyli scyntylacyj, dawanych w pewnym okresie czasu przez preparat radioaktywny, podrugie mierzyli całko-

wity ładunek, niesiony przez wywołujące je promienie i zdołali w ten sposób ujawnić, że na każdą scyntylację przypada ładunek dodatni, wynoszący 9,58, albo też $9,30 \cdot 10^{-10}$ J. E. S., co w granicach błędów doświadczalnych wynosi dokładnie dwa razy więcej, niż poprzednio podany ładunek jonu jednowartościowego.

Millikan w następujący sposób oznaczył ładunek mikroskopijnych kropelek oleju. Ładunek tych kropelek pochodził od jonów, które powstawały przez działanie promieni Röntgena lub radowych w gazie, w którym kropelki były zawieszane. Zapomocą lunety zaobserwowano prędkość, z jaką owe kropelki spadały pod działaniem siły ciężkości i z drugiej strony prędkość spadku lub podnoszenia tychże samych kropelek, gdy oprócz siły ciężkości poddane były działaniu pola elektrycznego. Przez porównanie tych prędkości można oznaczyć siłę elektryczną działającą na kropelki, a więc—po uwzględnieniu znanej siły pola elektrycznego—ładunek kropelki. Ładunek ten okazał się w granicach bardzo małych błędów doświadczalnych zawsze równy całym, przeważnie niewielkim wielokrotnym wartości $4,78 \cdot 10^{-10}$ J. E. S. Ładunek tych kropelek nie był jednak stały, lecz zmieniał swą wartość od czasu do czasu, co można było wnioskować z nagłych zmian prędkości spadania w polu elektrycznym. Te zmiany ładunków, które objaśnić można przyłączeniem się nowych jonów, zachodziły raptownie. Dokładne pomiary wykazały, że ładunek zwiększał i zmniejszał się o $4,78 \cdot 10^{-10}$ J. E. S., lub też o całe wielokrotne tej liczby. Te bezpośrednio oznaczane nieciągłe zmiany ładunku stanowią najwymowniejszy dowód, że ładunki elektryczne nie są nieskończenie podzielne i że powyżej wymieniona wartość przedstawia granicę ich podzielności. Wartość tę nazwano ładunkiem elementarnym. Oprócz wartości absolutnej ładunku elementarnego jeszcze jedna wielkość posiada dla naszego zagadnienia znaczenie podstawowe. Jest nią stosunek ładunku do masy czyli tak zw. ładunek właściwy, który występuje w rozmaitych cząst-

kach wolnych. Jeżeli weźmiemy jony wodoru w elektrolicie, to wiemy, że z jednym gramem wodoru związane jest 9654 J. E. M. elektryczności, stosunek ładunku do masy jest więc 9654 w przybliżeniu 10^4 w jednostkach absolutnych. Dla wszystkich innych jonów stosunek ten jest naturalnie mniejszy, ponieważ masa jest większa. Dla cząstek naładowanych, jakie naprzykład spotykamy w promieniach α , które to promienie zostają wyrzucane z wielką szybkością z substancyj promieniotwórczych i w ten sposób stanowią prąd elektryczny, można oznaczyć stosunek ładunku e do masy m , równocześnie też i szybkość v przez pomiary odchyień, których one doznają w polu magnetycznym i elektrycznym pod wpływem swego ładunku. Z wielkości odchylenia magnetycznego możemy

oznaczyć $\frac{mv}{e}$, z odchylenia zaś elek-

trycznego $\frac{mv^2}{e}$, z tych dwu otrzymana-

nych wielkości nie możemy wprawdzie oznaczyć m i e , możemy jednak oznaczyć ich stosunek. Tą drogą otrzymano dla promieni α wartość równą $5 \cdot 10^3$ J. E. M., wielkość ta jest dwa razy mniejsza niż dla jonu wodoru. Ponieważ, jak już wyżej zaznaczyliśmy, ładunek cząstki α jest dwa razy większy, niż ładunek jonu wodoru, przeto masa cząstki α musi być cztery razy większa od masy atomu wodoru. Cztery, to ciężar atomowy helu, i istotnie udało się Rutherfordowi wykazać na drodze badania spektroskopowego, że cząstki α są naładowane atomami helu.

Zapomocą tej samej metody odchylenia elektrycznego i magnetycznego badano promienie katodálne, wyrzucane prostolinijnie z katody podczas wyładowań elektrycznych w bardzo rozrzedzonych gazach. Promienie te, uderzając w przeciwległą ścianę, wywołują promienie Röntgena. Są to odjemnie naładowane cząstki, stosunek ich ładunku do masy jest, jak wykazały pomiary, mniej więcej 1800 razy większy (dla bardzo powolnych promieni katodalnych wynosi on $1,77 \cdot 10^7$ J. E. M.), niż dla jonu wodo-

ru. Dwa skrajne przypuszczenia były możliwe w tym przypadku: albo masa cząstki promieni katodalnych jest tej samej mniej więcej wielkości, co masa atomu wodoru, a zatem ładunek elektryczny tej cząstki jest znacznie większy aniżeli ładunek elementarny, albo też, zakładając, że ładunek cząstki promieni katodalnych jest równy ładunkowi elementarnemu, przyjmując musimy, że masa tej cząstki jest 1800 razy mniejsza, aniżeli masa najlżejszego ze znanych atomów—wodoru. Kwestyę tę możnaby rozstrzygnąć w taki sposób jak w przypadku cząstek α ; przez liczenie pojedynczych cząstek promieni katodalnych i oznaczenie ich ładunku całkowitego można byłoby otrzymać ładunek pojedynczej cząstki. Dopiero niedawno udało się Regenerowi wypracować metodę, która pozwala liczyć pojedyncze cząstki promieni katodalnych. Doświadczenia Regenera nie są jeszcze ukończone, niema jednak żadnej wątpliwości co do tego, jaki rezultat dadzą te doświadczenia. Istnieje wiele danych do przypuszczenia, że ładunek odjemny cząstki promieni katodalnych jest równy ładunkowi elementarnemu i że zatem masa jego jest znacznie mniejsza, aniżeli masa atomu wodoru. Takie ujęcie istoty promieni katodalnych postawiło fizykę ostatniego dziesiątka lat ubiegłego stulecia przed zagadnieniem pierwszorzędnej doniosłości. Co to za cząstka, której masa jest 1800 razy mniejsza, aniżeli masa atomu wodoru? Czy to może być jakiś nowy pierwiastek chemiczny o tak małym ciężarze atomowym? Atom tego pierwiastku byłby w cząstce promienia katodálnego naładowany odjemnie i, chcąc poznać jego istotę, spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, co by powstało z takiej cząstki, gdybyśmy pozbawili ją ładunku. Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy zwrócić uwagę, że cząstka naładowana elektrycznie zachowuje się tak, jakgdyby jej masa była większa od masy tej samej cząstki nienaładowanej. Jeśli przypomnimy, że pod masą cząstki rozumieć należy stosunek siły do przyspieszenia, jakie ta

siła nadaje cząstce, to na pierwszy rzut oka zadziwiający twierdzenie staje się zrozumiałym. Poruszająca się cząstka naładowana przedstawia prąd elektryczny, który w otaczającej przestrzeni wytwarza pole magnetyczne, posiadające energię. Z tego powodu należy użyć większej siły, ażeby to samo przyspieszenie nadać cząstce naładowanej, niż nienaładowanej, bo przecież w pierwszym przypadku także energia pola magnetycznego powstać musi na koszt wykonywanej przez siłę pracy. Dokładny rachunek przekonywa, że dla cząstki naładowanej wyobrażonej jako kula o promieniu a , poruszającej się w próżni z szybkością v , energia zewnętrznego pola magnetycznego wynosi $\frac{1}{3} \frac{e^2}{a} v^2$ gdzie e oznacza ładunek cząstki. Ponieważ energia kinetyczna cząstki nienaładowanej jest $\frac{1}{2} mv^2$, całkowita więc energia poruszającej się naładowanej cząstki wynosi $\frac{1}{2} \left(m + \frac{2}{3} \frac{e^2}{a} \right) v^2$. Wyrażenie to ma formę energii kinetycznej cząstki, której masa jest $m + \frac{2}{3} \frac{e^2}{a}$. Ładunek e sprawia więc taki skutek, jakgdyby masa cząstki zwiększyła się o $\frac{2}{3} \frac{e^2}{a}$. Masa ta jest więc pochodzenia elektromagnetycznego i, w celu odróżnienia od zwykłej masy mechanicznej, nazywamy ją masą pozorną. Wracając do cząstek promieni katodowych, widzimy, że a priori niemożna nic powiedzieć, jak znaczny wpływ wywiera ładunek elektryczny na masę tychże cząstek, nie wiemy nic bowiem o wielkości promienia cząstki.

Dr. Kazimierz Fajans.

(C. d. nast.).

TEORIA TROPIZMÓW ZWIERZĘCYCH W ŚWIELE NOWSZYCH POSTĘPÓW WIEDZY.

(Ciąg dalszy).

Niemniej ciekawe obserwacje zawdzięczamy warszawiance Annie Drzewinie. Kiedy umieścimy kraby mizantropy w akwaryum, którego połowa, oklejona jest zasłoną czarną, kraby zachowują przez parę dni heliotropizm pozytywny; po upływie jednak paru dni tropizm zmienia się na negatywny — kraby chowają się do części akwaryum, pokrytej zasłoną. Te zmiany w znaku tropizmu, odpowiadają zmianom w grubości tafla wody. Ponieważ co dwa tygodnie przypływy są silniejsze, więc i tafla wody staje się grubszą, a przez to i dno morskie słabiej jest oświetlone. Odwrotnie przedstawia się kwestya w czasie odpływu. Tym zmianom w naturze, odpowiadają zmiany w akwaryum.

Liczne w tym względzie obserwacje zmusiły badaczy do szukania wyjaśnienia tej zmiany znaków tropizmu.

Zdaje się, że największą tu pomoc oddała chemia fizyczna. Poucza nas ona, że większość reakcyj nie może się odbywać na sucho lecz w roztworach wodnych. Po tem przypomnieniu nie dziwią nas zmiany znaków tropizmu: większy napływ wody powoduje silniejszą hydratację komórek; rozumiałe, że reakcje, chwilowo zahamowane, z tem większą energią odbywać się będą, powodując nowy stan fizjologiczny, warunkujący tropizm odwrotny.

Fakty te mają doniosłe, mało dotychczas ocenione w biologii znaczenie i dlatego dłużej się nad nimi zatrzymamy.

Fizjologiczny, to znaczy fizyko-chemiczny stan organizmu może być zmieniony już przez działalność samego organizmu, już to przez wpływy zewnętrzne ¹⁾.

¹⁾ Klasyfikacya według Bohna—La Nouvelle psychologie animale.

Do powyższej kategorii zaliczymy naturalnie stany fizjologiczne wywołane pożywieniem. Jako klasyczny przykład podamy obserwacje J. Loeba ¹⁾ nad gąsienicami *Porthesia chryso-rhea*. Te ostatnie wylęgają się z jaj jesienią, zimę spędzając w gniazdach. Dopiero ciepła wiosenne wypędzają je z gniazd. Charakteryzuje je wtedy wybitny heliotropizm dodatni. Ale natychmiast po zjedzeniu trochy liści, heliotropizm zupełnie zanika i nawet poddanie głodzeniu go nie przywraca. Coś tu zaszło. Znów chemia fizyczna pozwoli nam przyjąć tę hipotezę, że wprowadzenie nowych substancji organicznych inny nadało kierunek poprzednim reakcyom fotochemicznym.

Zmiana tropizmu wiąże się często ze stanem seksualnym. Loeb słusznie zauważa, że mrówki robotnice nie są wrażliwe na światło. Samec jednak i samice w czasie dojrzwania płciowego posiadają coraz to bardziej zaakcentowany fototropizm dodatni. Widocznie więc w czasie aktywności seksualnej wytworzyły się jakieś nowe substancje, które uczyniły organizm wrażliwszym na bodźce świetlne.

Lokomocyjna działalność organizmu może za sobą pociągnąć wpływ nagromadzonych produktów przemiany materii, CO₂ np., przypadek ten rozpatrzmy później — lub też modyfikację w rozciągłości organów, zmianę pozycji, zmianę stanu spokoju lub ruchu.

U niektórych np. koralu jak *Veretillum*, ciało może podlegać skurczeniu lub rozciągnięciu, stosownie do stanu nasiąknięcia wodą. Bohn ²⁾ stwierdził, że części ciała, najbardziej przepojone wodą, odznaczają się maksimum wrażliwości na różne bodźce mechaniczne. Wrażliwość ta jednak zanika po jakimś czasie. Prawdopodobnie, zwiększona wrażliwość warunkuje się tu zwiększoną szybkością

reakcji, która musi nastąpić w bardziej rozciągniętej komórce — na mocy doskonałego kontaktu. Powyższe jednak substancje szybko się wyczerpują i poprzedni stan obojętny powraca.

„Na przybrzeżnych skałach — pisze Bohn — obserwowałem małe mięczaki *Littorina*, które, podlegając rytmicznemu odwodnieniu i hydratacyom, przechodzą kolejno w stan życia zwolniony, to przyspieszony. Zmiany wrażliwości postępują równolegle. Po osuszeniu, powrót wody zwiększa szybkość reakcyj chemicznych w siatkówce, a przez to i wrażliwość na światło; później reakcje zachodzą z mniejszą szybkością, co przejawia się zmniejszeniem wrażliwości, a nawet zmianą fototropizmu. Te same jednak wyniki otrzymamy, zmuszając zwierzę do pełzania głową nadół“.

To ostatnie spostrzeżenie zmusza nas do przyjęcia, że w komórkach siatkówki znajduje się jakaś substancja aktywna o ciężarze właściwym, różnym od protoplazmy. Stosownie do pozycji zwierzęcia substancja ta ciśnie na jedną lub drugą ściankę komórki, a stąd wynika i różnica w szybkości reakcyj chemicznych i zmian tropizmu.

Długi spokój źle niekiedy wpływa na wrażliwość. *Branchellion* np. po długim wypoczynku staje się mało wrażliwym; dopiero silny wstrząs przywraca mu wrażliwość. Jest to dla nas zrozumiałe, wiemy bowiem, że każda mieszanina szybciej reaguje po wstrząśnięciu.

Prócz stanów fizjologicznych, warunkowanych przez aktywność samego zwierzęcia, niemniej ważne są stany wywołane bezpośrednio przez jakiś czynnik zewnętrzny. Dobrze jednak, zdaje mi się, należy sobie uprzytomnić, że działanie czynnika zewnętrznego redukuje się tylko do roli katalizatora, a pamiętajmy, że ten ostatni wtedy tylko reakcję wywołać może, jeżeli istnieją już w organizmie substancje, zdolne do jej wytworzenia. Loeb rozróżnia trzy rodzaje takich sensybilizatorów: chemiczne, fizyczne i mechaniczne.

Rozpatrzmy wpływ paru reaktywów chemicznych.

¹⁾ Bedeutung der Tropismen für die psychologie.

²⁾ G. Bohn, La sensibilisation et la desensibilisation des coralliaires fouisseurs, Société de Belgic, 6 i 13 XI 1909.

Reaktywem, par excellence używanym w doświadczeniach fizyologicznych, jest bezwodnik węglowy. Działa on, już to przeszkadzając wydzielaniu przez organizm CO_2 , lub też odwadniając plazmę komórek. Mamy tu do zanotowania klasyczne doświadczenie Loeba.

Zwierzęta planktoniczne jeziora czy morza, w południe lub po południu, pływają swobodnie, bez określonego kierunku w stosunku do światła.

„Zmieni się to odrazu ¹⁾ jeżeli do wody dodamy trochę kwasu, najlepiej węglowego, jako łatwo dyfundującego. Postępujemy w ten sposób, że parę centymetrów sześciennych roztworu wodnego dwutlenku węgla dolewamy powoli do 50 cm^3 wody słodkiej. Gdy dodamy stosowną ilość bezwodnika węglowego, większość zwierząt stanie się po paru minutach pozytywnie heliotropiczną“. Ilość substancji fotochemicznej, zawartej w oczach naszych skorupiaków, jest zamała, aby mogła nastąpić reakcja; CO_2 działa tu jako katalizator.

„Panna Drzewina wykazała — mówi Bohn w swym ostatnim sprawozdaniu w „Année psychologique“ ²⁾ — że gdy dodamy do wody morskiej niewielką ilość cyanku potasu, ciała, które, jak wiadomo, zmniejsza znacznie utleniania, otrzymamy nie tylko znieczulenie w stosunku do światła (Actiniidae, Convoluta, Mysis), ale jeszcze często sensybilizację mniej lub więcej wyraźną w stosunku do cienia (larwy homara i t. d.). Fakt ten jest bardzo ważny i doprowadził mnie (Bohna) do hipotezy następującej, zgodnej, zdaje się, z wszystkimi, znanymi dotychczas faktami. Istnieją dwójakiego rodzaju sensybilizatory: w stosunku do światła i w stosunku do cienia; odpowiadają one dwóm chemicznym reakcyom antagonistycznym: utlenieniu i redukcji. Przyczyny, przyspieszające utlenienia w organizmie, zwiększają siłę przyciągania światła.

Czynniki, hamujące oksydacje, zwiększają siłę przyciągania przez cień“.

Tyle o wpływie czynników chemicznych.

Z fizycznych najważniejszy jest, bez wątpienia, wpływ światła. Wiemy o jego działaniu tyle, że najczęściej przyspiesza utlenianie, przez co powoduje szybkie wyczerpanie i znieczulenie organizmu, po zużyciu wrażliwych substancji fotochemicznych.

W. Ostwaldowi ¹⁾ udało się zmienić znak tropizmu zapomocą czynnika czysto mechanicznego — lepkości. Daphnidae, małe skorupiaki, pływające w wodzie słodkiej odznaczają się zwykle fototropizmem odjemnym lub obojętnym. Za dodaniem do wody trochę żelatyny lub kleju, skorupiaki stają się pozytywnie heliotropicznymi. Chemiczne działanie tych substancji jest wyłączone, gdyż zakwaszenie i alkalizowanie nie zmienia wyników. Pozostaje więc jedynie hipoteza, że zwiększenie gęstości środowiska powoduje wewnętrzne tarcie w komórkach organizmu, a stąd i zwiększenie wrażliwości.

Ten sam zresztą czynnik zewnętrzny może zwiększać natężenie to dodatniego, to odjemnego znaku tropizmu.

Larwy homara ²⁾ np. są niezmiernie wrażliwe na światło zaraz po wykluciu; z czasem jednak tropizm staje się negatywnym. Jeżeli w takiej chwili dodamy trochę kwasu do wody słonej, to larwy odzyskują fototropizm pozytywny, lecz nie na długo i wkrótce ze zwiększoną siłą stają się ujemnie heliotropicznymi. Kwas tym razem ma działanie odwrotne.

Zarzuty czynione teorii tropizmów.

Roztrząsać pytanie, czy właśnie chemia zdolna jest lub będzie wytłumaczyć nam

¹⁾ Zaczepnięte z wyżej wzmiankowanego sprawozdania Bohna.

²⁾ G. Bohn. Quelques expériences de modification des réactions chez les animaux, suivies de considerations sur le mécanisme chimique de l'évolution. Bull. Sc. de la France et de la Belgique, zeszyt 4, 1912.

¹⁾ J. Loeb. Bedeutung der Tropismen für die Psychologie loc. cit.

²⁾ G. Bohn. Les progrès récents de la psychologie comparée, w Année psychologique, rok 1912.

życie wogóle, a psychikę w szczególności, rozpatrywać więc zagadnienia psychoparalelizmu i interakcyonizmu, przekraczałyby stanowczo ramy naszego artykułu. Kwestye, załatwiano przeważnie przez dyskusję słowną, a różne poglądy na tę sprawę w wysokim stopniu zależą od temperamentu uczonego.

Możnaby jednak stanąć na gruncie praktycznym i pod tym kątem widzenia przyjrzeć się temu zagadnieniu. Wolno każdemu uczonemu być witalistą, ale poza laboratorium. Z chwilą, kiedy zasiada do eksperymentu, pozbyć się musi przekonania, że i inne jeszcze siły rządzą w organizmie poza fizyko-chemicznymi. Wiara w istnienie sił wyższego porządku, nie pozwoliłaby eksperymentatorowi na spokojne wykonywanie doświadczeń, bo przecież w każdej chwili siły te w niwecz obrócić mogą nawet najbardziej logicznie obmyślane doświadczenie. Nam chodzi jednak o zarzuty czynione teorii tropizmów, zawarte w granicach dyskusji, którą poprzeć można argumentami, czerpanymi z doświadczeń lub obserwacji.

Tak więc teoria Loeba chce wytłumaczyć akty psychiczne niższych zwierząt przez zastosowanie praw chemii fizycznej.

Istnieje jeszcze i inna aktywność organizmu, przez nas nieopisywana, a mająca dominujące znaczenie dla zwierząt począwszy od stawonogów. Jest to tak zwana pamięć asocjacyjna. Wprawdzie ślady jej spotykamy już i u robaków, są one jednak tak nieznaczne, że, biorąc za temat wrażliwość u zwierząt niższych, możemy na uboczu zostawić pamięć asocjacyjną.

Spróbujmy teraz zastosować powyższe teorie do instynktu zwierzęcego, uważanego zwykle za dowód wielkiej inteligencji zwierzęcia ¹⁾.

Ile to ludzi zachwyca się na widok jakiegoś owada, który z chwilą wykonania przez nas ruchu w celu złapania go, staje się nieruchomym „udając martwego“. Ile

to pochwał wydajemy na cześć tego nadzwyczajnego instynktu!

U skorupiaków i owadów różne stopnie odnajdziemy w tem pozornem zahamowaniu czynności.

1) Zwierzę staje się nieruchomem w takiej pozycji, jaka je zastała w chwili zaniepokojenia. Ranatra np. różne pozycje przybierają: to ściągają łapy do ciała, to znów pozostawiają w poprzednim stanie.

2) Stonogi kurczą swe kończyny; ciało zaś zwija się prawie w kulę, tocząc się po pochyłościach.

Chrzaszczce również często przyciskają swe łapy silnie do ciała. Mięśnie podczas tego są w stanie tężca — jest to więc stan aktywny.

Rozpatrzmy teraz fizyczne strony tego zjawiska. Przedewszystkiem wiadomo, że tężec łatwo wywołać różnemi bodźcami: dotykaniem, różnicą w oświetleniu, odczynnikami chemicznymi i t. d. Oprócz tego, w razie powtarzania podrażnień zjawisko „symulacji śmierci“ zmniejsza swą intensywność i czas trwania — podlega więc ogólnym prawom fizyologicznym. Co jednak ciekawsze, to, że pod wpływem ciepła czas trwania tej „symulacji śmierci“ skraca się, odwrotnie zimno ją przedłuża. Wystarcza zresztą, aby owad dotknął zimnej powierzchni, a natychmiast „uda martwego“ (znany nam już jest wpływ temperatury na szybkość reakcji).

Z drugiej strony racje psychiczne, które miałyby być pobudką dla owada do symulacji śmierci, też nie wytrzymują krytyki. Mówią: „zwierzę w obliczu niebezpieczeństwa chowa swe wystające części ciała (kończyny)“. Widzieliśmy jednak coś odmiennego u Ranatra. Zresztą łatwo wykazać, że mózg tu żadnego nie wywiera wpływu. Można pokrajać tego owada na kawałki, a każdy z nich podrażniony stanie się nieruchomym (Holmes).

Czy więc nie jest to typowy akt pobudliwości różnicowej?

Witold Stefański.

(Dok. nast.).

¹⁾ Sposób objaśnienia wzięty z G. Bohna, La nouvelle psychologie animale.

Dr. WESENBERG — LUND.

ZARYS BIOLOGII I GEOGRAFII PLANKTONU SŁODKOWOD- NEGO.

(Dokończenie).

Kilka uwag o planktonie morskim. Można byłoby przypuszczać, że wszystkie te ważniejsze zagadnienia, jakie w ostatnich latach odegrały doniosłą rolę w studiach nad planktonem słodkowodnym, poruszono również w badaniach planktonu morskiego. Jednakże, o ile wiem, tak nie jest. Jeżeli okres lodowcowy wywarł jakikolwiek wpływ na plankton morski, to dzisiaj go jeszcze zupełnie nie znamy. Według badań najnowszych zmienność planktonu morskiego jest nadzwyczajna, ale zdaje się lokalnej natury; odmiany sezonowe są nam nieznane. Ponieważ wybitną zmienność planktonów i w morzu jest wynikiem działania czynników zewnętrznych na organizm, a zwłaszcza jest ona wyrazem zmiennej szybkości spadku, nie należy się więc dziwić, jeżeli przyszłe badania stwierdzą, że plankton morski zmienia się raczej lokalnie niż sezonowo. Czynnikiem, od których przede wszystkim zależna jest szybkość spadku w morzu, są: zawartość soli i temperatura, oba te czynniki wykazują zmienność lokalną a nie sezonową. Chun stwierdził, że na zachodnich brzegach Afryki, tam, gdzie prąd gwinejski i południowy zwrotnikowy płyną obok siebie ale w kierunku wręcz przeciwnym, występują rozmaite rasy *Ceratium* o najrozmaitszym wyglądzie. Gatunki napotymane w prądzie gwinejskim posiadają potężne rogi, te zaś, które spotykają się w południowo-zwrotnikowym, są krótkie, niezgrabne o krótkich rożkach. Badania hydrograficzne wykazują, że prąd gwinejski cechuje nieznaczna ilość soli i wysoka temperatura górnych warstw wody, gdy woda prądu południowo-zwrotnikowego zawiera dużo soli i wyróżnia się nieznacznie temperaturą powierzchni. Ciężar wla-

ściwy wody prądu gwinejskiego obliczono na 1,022, prądu południowo-zwrotnikowego na 1,024. Zdaniem Chuna ta różnica w trzecim znaku dziesiętnym wystarcza, aby zmusić gatunki *Ceratium* w prądzie gwinejskim, a więc w wodzie o nieznacznym ciężarze właściwym i mniejszej lepkości, do przeciwdziałania zbyt wielkiej szybkości spadku przez wytwarzanie potężnych wyrostków. Opierając się na swych pięknych badaniach nad fitoplanktonem Indyjskiego i Atlantyckiego oceanów, Karsten dochodzi do wniosku, że u najbardziej wybitnych organizmów unoszących się, wspólnych dla obu mórz, osobniki jednego gatunku w oceanie Indyjskim mają silniej rozwinięte narządy do unoszenia się, niż osobniki tego samego gatunku w Atlantyku. Wyrostki i „spadochrony“ zwiększające opór postaci, są znacznie dłuższe i większe w oceanie Indyjskim niż w Atlantyku. Badania nad zawartością soli i temperaturą stwierdzają, że ciężar właściwy wody w oceanie Atlantyckim waha się koło 1,023, w Indyjskim zwłaszcza we wschodnich częściach wynosi 1,022—1,021. W tej różnicy trzeciego znaku dziesiętnego Karsten również widzi przyczynę, dla której gatunki oceanu Indyjskiego w wodzie o mniejszej zdolności do unoszenia ciała, powiększają swój opór postaci przez wytwarzanie długich wyrostków, ułatwiających unoszenie się.

Jeżeli porównamy zachowanie się planktonu morskiego a słodkowodnego, zauważymy, że na obu stanowiskach zwiększenie oporu postaci tam występuje, gdzie szybkość spadku jest znaczna. Zgodność wyników upoważnia do wniosku, że spostrzeżenia jak również i wyjaśnienia są zupełnie słuszne; jest to tem prawdopodobniejsze, że badania dokonane w tym zakresie były zupełnie niezależne i nie oddziaływały na siebie.

Plankton stawów. W niniejszym zarysie starałem się przede wszystkim opisać życie planktonu w większych zbiornikach wody czyli jeziorach. Ale i w kanałach i stawach nie brak również planktonu; można go porównać z planktonem jezior chociaż pod wielu względami dwa te zbio-

rowiska różnią się znacznie. Bardzo charakterystyczną cechą planktonu drobnych zbiorników wody jest przewaga zielenicy i to w dużej liczbie gatunków; okrzemki natomiast ustępują na plan dalszy. Wszystkie wrotki i raczki planktoniczne spotykamy wprawdzie i tutaj, chociaż śródkowe, niezarośnięte części stawów zamieszkuje bardzo znaczna liczba postaci, które w planktonie danych jezior są tylko gośćmi. Bardzo znamieny dla planktonu stawów jest rodzaj wrotków *Brachionus*.

Powszechnie znany jest fakt, że na pojezierzu bałtyckim płytkie względnie jeziora niezmiernie szybko zarastają, a plankton jeziorny przechodzi w plankton stawu; rasy „jeziorne“ niektórych gatunków wymierają, a miejsca ich zajmują rasy „stawowe“. Plankton utrzymujący się najdłużej jest planktonem wiosennym. Wiosną mianowicie w większości stawów istnieje jeszcze tak zwany „obszar pelagiczny“, część śródkowa niezarośnięta. Później, gdy ukażą się rośliny wyższe, a pływające liście wrzeczniaków (*Potamogeton*) pokryją prawie całkowicie powierzchnię wody, plankton zanika i ustępuje miejsca mikroskopowej faunie i florze zbiorowisk nadbrzeżnych.

Właśnie takie stawy nastroczają doskonałą sposobność do zbadania wyżej opisanych szeregów rozwojowych, poczynając od postaci wyraźnie nadbrzeżnych i stopniowo przechodząc do zmienionych form, przystosowanych do życia pelagicznego.

Uwagi końcowe. Wyżej próbowałem przedstawić w ogólnym zarysie warunki, wśród których żyje i rozwija się plankton słodkowodny i sposoby jego przystosowania do środowiska. Gdy mój przyjaciel, D. Gunnar Anderson, zwrócił się do mnie z propozycją napisania dla czasopisma szwedzkiego „*Ymer*“ artykułu o biologii i geografii planktonu słodkowodnego z uwzględnieniem okresu lodowcego, wątpiłem czy wybór jego co do mej osoby był trafny. W ciągu ostatnich dziesięciu lat prawie codzień zajmowałem się planktonem słodkowodnym; wyniki badań ogłosiłem w obszernych pu-

blikacjach. Nie będę tłumaczył, że ten, kto długo i intensywnie pracował naukowo nad przejrzystym zestawieniem wyników, na pierwszy plan wysunie te działy, które były przedmiotem jego badań. Tożsamo można powiedzieć i o tej pracy, która przedewszystkiem zawiera najważniejsze rezultaty moich badań. Przyszli badacze poprawią niejedno, niejedną pogląd ulegnie zmianom albo zupełnie upadnie. Przedewszystkiem wydaje mi się, że jeżeli moje poszukiwania nad odmianami sezonowymi będą sprawdzane w jeziorach południowych, to stosunki, panujące tam, nie będą odpowiadać w zupełności stwierdzonym tutaj. Choćby przebieg zmienności sezonowej może być tam inny niż w jeziorach bałtyckich, to jednak moje poglądy mogą pozostać niemniej słusznymi. Wpływ wahań ciężaru właściwego i lepkości wody niewszędzie objawia się z jednakowym natężeniem. Z góry należy przypuszczać, że lepkość wody słodkiej powiększa się z południa na północ. Dlatego też wyniki badań będą się różniły w zależności od tego, czy przeprowadzono je nad jeziorami nigdy niezamarzającymi, jak jezioro Geneńskie czy też nad jeziorami bałtyckimi, gdzie pokrywa lodowa trzyma się większą lub mniejszą część roku. Inne znowu wyniki otrzymamy po zbadaniu planktonu zwrotnikowego. Również i przyszłe badania nad jeziorami bałtyckimi przyniosą szereg danych, niezgadających się z wyżej podanym wyjaśnieniem. Zwłaszcza hodowla najrozmaitszych ras w akwaryum i gruntowne zbadanie ich zmian pod wpływem najrozmaitszych czynników mogą się przyczynić do wyjaśnienia wszystkich poruszanych zagadnień.

Najważniejsze problemy przyszłych badań limnologicznych. Zasób naszych wiadomości o jeziorach zwrotnikowych jest nadzwyczaj skąpy. Brak nam zupełnie danych co do panujących tam warunków cieplnych i wogóle nie posiadamy żadnej znajomości tamtejszych stosunków chemicznych i fizycznych. O faunie i florze nadbrzeżnej mamy zaledwie dorywcze i przypadkowe spostrzeżenia; faunę głębinową badano zaledwie w kilku jezio-

rach, a poszukiwania dotyczące planktonu są zupełnie niedostateczne (Apstein, Colombo - See, 1907, str. 202). Jestem przekonany, że zbadanie jezior zwrotnikowych dostarczy dowodów, potwierdzających wyżej wypowiedziane teorie. Czy znajdziemy tam odmiany sezonowe i lokalne? Czy średnia wielkość organizmów planktonowych jest mniejsza niż w jeziorach strefy umiarkowanej? Czy przeważa płciowe, czy też bezpłciowe rozmnażanie? Jaką rolę w życiu gatunków odgrywają tam jaja zimowe? Jakiego rodzaju jest peryodyczność organizmów planktonowych? Czy odbywają one wędrówki pionowe? Czy związek i pokrewieństwo między planktonem jezior a morza są bliższe niż w strefie umiarkowanej? Czy słuszne jest przypuszczenie Martensa, że podobieństwo między fauną wód słodkich a mórz zwiększa się od bieguna ku zwrotnikowi? Czy to dotyczy wszystkich zbiorowisk w jeziorach słodkowodnych?

Mojem zdaniem gruntowne zbadanie choć jednego z jezior zwrotnikowych jest palącą potrzebą dla dalszego rozwoju limnologii. Mimowoli wzrok zwraca się ku jeziorom afrykańskim, gdzie badania Mooresa dostarczyły tyle uwagi godnych rezultatów, a poszukiwania uczonych niemieckich i innych z Zachodu rozszerzyły zakres naszych wiadomości o florze słodkowodnej. Niestety, badania takie będą kosztowniejsze i wskutek warunków klimatycznych znacznie niebezpieczniejsze od ekspedycji naukowych morskich.

Zestawiając literaturę o planktonie słodkowodnym do mego dzieła, nieraz dziwiłem się rozbieżności poglądów o warunkach życiowych najpospolitszych organizmów planktonowych. Widzieliśmy wyżej, jak rozmaicie jest ukształtowana morfologia i biologia planktonu w najrozmaitszych szerokościach geograficznych; w taki sposób należy chyba tłumaczyć różnice w poglądach badaczy. Dlatego też planktologii i wogóle limnologii potrzeba badań zbiorowych, jednocześnie w rozmaitych szerokościach geograficznych prowadzonych. Potrzeba więc przede wszystkim danych termicz-

nych, zwłaszcza z jezior zwrotnikowych i północnych. Takie jednoczesne badania temperatury w związku z chemicznymi i limnograficznymi poszukiwaniami w najrozmaitszych szerokościach umożliwiłyby w ciągu kilku lat osiągnięcie zasadniczych wyników, których nie znamy dotychczas.

W poprzedzającym zwróciliśmy uwagę na kosmopolityzm fauny słodkowodnej, a zwłaszcza planktonu. Znamy wiele organizmów planktonicznych, które w ciemnych lodowato-zimnych jeziorach podbiegunowych równie dobrze się czują jak i w gorących zwrotnikowych. Między wrotkami jest 10 takich gatunków, między rakami *Daphnia hyalina*, *Bosmina spec.*, między okrzemkami gatunki *Melosira*.

Właśnie co do biologii i morfologii tych gatunków panuje największa rozbieżność poglądów; brak tu regularnie co dwa tygodnie prowadzonych spostrzeżeń i to jednocześnie w rozmaitych szerokościach geograficznych. Badania takie ułatwiłyby nam zrozumienie wyżej wspomnianych różnic w pojawianiu się digonicznego i monogonicznego rozmnażania w rozmaitych szerokościach; wreszcie umożliwiłyby gruntowniejszą znajomość wielu organizmów planktonowych i dostarczyły cennych materiałów do wielkich zagadnień o pochodzeniu gatunków.

Na początku wspomniałem, że rządy państw północno i środkowo-europejskich przystąpiły do wielkiego przedsięwzięcia naukowego, tak zw. „międzynarodowych badań morza“.

Analogiczne badania międzynarodowe wód słodkich nie pochłaniałyby tak olbrzymich sum i nie wymagały tylu aparatów naukowych jak zbadanie morza.

Dałoby się to przeprowadzić w sposób następujący: kilku naukowo wyszkolonych badaczy pracuje rok lub dwa nad sześciu lub siedmiu jeziorami, położonymi mniej więcej na jednym południku z północy na południe. Należałoby urządzić jedną lub dwie placówki w okolicach podbiegunowych (Grenlandyę lub Enare), w Szkocji albo w Szwecji, jedną nad jeziorami bałtyckimi, jedną w Al-

pach (jeziro Genewskie) i jedną nad wielkimi jeziorami Afryki. Toż samo trzeba by uczynić w Ameryce; bardzo korzystnym byłoby założenie stacyi nad jeziorem Bajkalskiem.

Do przeprowadzenia tego projektu niepotrzeba dużych kongresów, licznych komitetów i jeszcze większych sum pieniężnych; wystarczy tu kilku badaczy zgadzających się w pewnych zasadniczych punktach badań i skromne środki, jakich może dostarczyć dzisiaj każde większe towarzystwo lub instytucja naukowa. W Szkocyi, nad wielkimi jeziorami szwedzkimi i bałtyckimi, nad jeziorem genewskim, a także nad wieloma jeziorami amerykańskimi badania takie dałyby się połączyć ze studjami tam obecnie prowadzonymi i mogły być wykonane przez badaczy, którzy już pracowali nad podobnymi zadaniami. Z dużymi trudnościami natomiast byłoby połączone zbadanie jezior arktycznych i zwrotnikowych. W tym razie ograniczyłyby się program; niemożna bowiem żądać, żeby badacz musiał tam pozostawać cały rok; łowienie planktonu i pomiary termometryczne mógłby wykonać kto inny.

Zredagowaniem i publikowaniem zebranych materiałów zająłby się komitet.

Nie widzę przeszkód, dla czegożby ten plan nie miał być zaraz przeprowadzony.

Po wypowiedzeniu mych poglądów co do przyszłych zadań limnologii, zaznaczę jeszcze w krótkości, jakie mianowicie kierunki badań i metody byłyby najstosowniejsze w dzisiejszym stanie nauki.

Gdy rozpoczęto badania planktonu, ukazało się wiele drobnych rozpraw o pelagicznej faunie i florze wód słodkich. Niektóre z tych rozpraw były rezultatem jednej zaledwie wycieczki, a zwierzęta i rośliny pobieżnie w nich były określone. Całe szczęście, że publikacje takie dzisiaj są rzadkością, chociaż nie zniknęły zupełnie.

Stanowczo można powiedzieć, że jeżeli tego rodzaju badania ograniczają się tylko na jednej wycieczce i podają najpospolitsze gatunki, nie posiadają dużej wartości naukowej; zwłaszcza, jeżeli dotyczą jezior strefy umiarkowanej. Za-

dnemu przyrodnikowi chyba nie przyszło do głowy ogłaszać zdumionemu światu naukowemu, że w czasie wycieczki znalazł fiołka lub inną podobną roślinę. Również zbytecznym jest ogłaszanie, że jedno z tysiąca jezior bałtyckich zamieszkuje *Daphnia hyalina*, *Polyathra platyptera* i inne gatunki kosmopolityczne. Tego rodzaju rozprawy nie powinny być drukowane w poważnych wydawnictwach naukowych.

Ostatnie dziesięć lat przyniosło nam szereg monografij jezior z rozmaitych miejscowości, zwłaszcza ze Szwajcaryi i prowincyj nadbałtyckich. Rozprawy te zawierają na kilku setkach stronic mnóstwo danych z najrozmaitszych działów przyrody: z fizyki, chemii, geologii, meteorologii, zoologii i botaniki. Punktem wyjścia tych publikacyj jest założenie, że jezioro tworzy pewną całość ograniczoną o swoistych warunkach, do których organizmy musiały się przystosować. Za wzór takich rozpraw może służyć znakomita monografia Forela „Le Léman“.

Wszystkie te rozprawy traktują o regularnych rocznych wahanach temperatury i przezroczystości w związku z wpływami otoczenia; zawierają również spis organizmów, naturalnie dla tych grup najgruntowniejszy, któremi dany autor szczególnie się interesuje. Część biologiczna posiada największe znaczenie. Rozprawa kończy się rozdziałem, zawierającym wyniki badań: właściwości chemiczno-fizycznych warunków, powiązane charakterystyką życia organicznego, dają nam pojęcie o swoistości badanego jeziora w porównaniu z innymi. Właśnie te rozdziały wskazują trudność, a nawet niemożność rozstrzygnięcia przedsięwziętego zagadnienia.

Może się myśleć, ale zdaje mi się, że cały ten kierunek badań był uzasadniony w młodocianym okresie limnologii.

Można go nadto stosować tylko do jezior, położonych w okolicach mało zbadanych o oryginalnych warunkach przyrodzonych. Tam zaś, gdzie jeziora są położone w wyraźnie odgraniczonych, niewielkich obszarach badanych o warun-

kach przyrodzonych jednorodnych, metoda ta zupełnie się nie nadaje i nie ma widoków na przyszłość. Mam tu na myśli przedewszystkiem jeziora bałtyckie, gdzie wypracowywanie ogólnych monografij jezior mojem zdaniem na przyszłość nie byłoby odpowiednie. W tym przypadku należałoby przeprowadzić szereg badań specjalnych i miejscowych. Jeżeli mamy gruntownie zbadać jakieś jezioro, to naturalnie trzeba znać choć w ogólnych zarysach jego warunki fizyczne i chemiczne i biologię—niezawsze jednak potrzebne jest ogłaszanie tymczasowych badań; na nich bowiem powinna się dopiero oprzeć właściwa gruntowna praca. Z badań tymczasowych doświadczony limnolog wywnioskuje, gdzie właściwie leżą zadania specjalne; między mnóstwem organizmów, zamieszkujących jezioro, wynajdzie on pewne gatunki, zasługujące na gruntowne zbadanie pod względem morfologicznym i biologicznym w środowisku otaczającym. Studya takie pociągną za sobą inne prace i poprowadzą do zbadania całego obszaru i jego warunków życia.

Dzisiaj do przeprowadzenia tego rodzaju studyów w wysokim stopniu mogą się przyczynić biologiczne stacje słodkowodne. Jeżeli sobie przypomnimy wszystkie znakomite badania nad biologią organizmów słodkowodnych (*Daphnia*, *Apus*, *Trematoda*, *Cestoda*, owady wodne, *Volvox*, wiele jawnokwiatowych), przeprowadzone w tych czasach, kiedy się nie śniło nikomu o stacjach biologicznych słodkowodnych, to należałoby się spodziewać, że od czasu, kiedy te stacje istnieją (20 lat) wiadomości nasze posunęły się znacznie naprzód. Wydaje mi się jednak, że tak nie jest: pracownie te naprzykład zupełnie nie rozszerzyły naszych wiadomości o wyższych roślinach wodnych; zato wiadomości nasze o organizmach planktonowych wzbogaciły się i rozszerzyły niezmiernie.

Najrozmaitsze są powody, dla których działalność tych stacyj nie we wszystkich dziedzinach była jednakowo płodna. Popierwsze wiele z tych pracowni miało pewne zobowiązania względem rybołów-

stwa, co nie wyszło na dobre ani rybołówstwu ani limnologii. Dalej skłaniano się do mniemania, że studya były prowadzone na zbyt szerokiej podstawie; prawda, że tego rodzaju metoda na początku prac jest bardzo pociągająca, a nawet konieczna. Obecnie za główne zadanie tych stacyj należałoby uważać systematycznie prowadzone studya nad poszczególnymi organizmami na tem stanowisku, gdzie one żyją i rosną. Położone wśród natury stacje takie mają tę dodatnią stronę, że badania mogą być prowadzone na pierwotnem stanowisku organizmów i świeży materiał zawsze jest pod ręką. Wśród swobodnej przyrody należy prowadzić badania polegające przedewszystkiem na studyowaniu pewnych zwierząt i roślin w prawidłowych odstępach czasu przez rok cały. Głęboko jestem przekonany, że stacje tylko tego rodzaju studyami mogą przynieść znaczną korzyść i naprawdę pogłębić naszą znajomość fauny i flory słodkowodnej. Prace tego rodzaju robiono do tej pory tylko dla planktonu i to dla całego zbiorowiska w ogólności, rzadko zaś dla poszczególnych planktonów.

Jeżeli takie badania przeprowadzimy w rozmaitych szerokościach geograficznych nad temi samemi lub innemi organizmami, wtedy uda się może powoli wyjaśnić biologię gatunków w całej ich sezonowej i lokalnej zmienności. Stopniowo nagromadzi się materiał faktyczny, na którego podstawie będzie można śmiało budować to, co napróżno usiłowano zrobić w zaraniu limnologii.

Ażeby można badania prowadzić w sposób wyżej naszkicowany, badacz winien położyć główny nacisk na wycieczki; wymagają one, jak wiadomo, wiele czasu. Naturalnie wylaniają się również zagadnienia, które można rozwiązać tylko przez staranne badania anatomiczne lub długo trwające kultury w rozmaitych warunkach. I w tym razie moje poglądy są dość heretyckie i prawdopodobnie nie znajdą sobie szerszego uznania. Myślę, że właściwie, ściśle biorąc, takie badania nie należą już do działalności stacji. Do tej pory zwykle przeprowadzano je w ana-

tomicznych i fizyologicznych instytutach uniwersytetów i dalej niech tak będzie.

Do należytego wyzyskania wyników badań wód słodkich jest konieczną ścisłą współdziałalność pracowni uniwersyteckich i stacyj biologicznych — tego do tej pory nie było poczęści dlatego, że profesorowie uniwersytetów dosyć lekceważąco traktują studia na łonie przyrody. Jest to zrozumiałe, jeżeli zwrócimy uwagę na dotychczasową działalność niektórych stacyj słodkowodnych.

Niestety, wielkie pracownie uniwersyteckie utraciły zupełnie kontakt z wolną przyrodą, i pod tym względem stacje biologiczne mogłyby być dla nich bardzo pożyteczne. W naszych czasach daleko posuniętego podziału pracy tylko nieliczni uczeni mogą prowadzić badania we wszelkich możliwych kierunkach, które prowadzą do rozwiązania danego zagadnienia. Ten, kto kopie złoto, niekoniecznie musi bić monety i nikt mu nie zrobi z tego zarzutu. Prowadzić regularnie co 14 dni badania w kilku odległych od siebie miejscowościach bez uwzględnienia stanu aury i przytem utrzymać energię osobistą na jednym poziomie—tego uczeni wielkich miast zupełnie nie rozumieją. Nieraz jedno spostrzeżenie, streszczające się na dwu wierszach, wymaga kilkunastu dniowych wycieczek, z których niekiedy zamieścić można w rubryce „Spacerów dla przyjemności“.

Długo jeszcze trzeba będzie czekać, nim stacje biologiczne słodkowodne posuną się naprzód w rozwoju do rzeczywistnienia zakreślonego wyżej planu. Stacje muszą sobie uprzednio wykształcić odpowiednich pracowników. Studya uniwersyteckie, uprawiane dzisiaj, odciągają młodych adeptów nauki od żywej przyrody, a gruntownie zapoznają ich z przyrodą zakonserwowaną w alkoholu i formalinie. Gdy młodzi uczeni opuszczają mury uniwersytetu, fantazyę ich i chęć badania pociąga daleko więcej przyroda zabarwiona i zaparafinowana niż ożywiona. Mojem zdaniem, praca nad istotami żywymi wśród wolnej natury powinna być traktowana, jako ważna samodzielna gałąź studyów uniwersyteckich. Tego

właśnie nam potrzeba: jednym z najważniejszych zadań stacyj biologicznych nadmorskich i nadjeziornych będzie rozbudzenie studyów nad przyrodą ożywioną, bezpośrednią. Należałoby przeprowadzić ścisły podział pracy między stacjami a pracownikami uniwersyteckimi. Pierwsze winny się chronić od „włazenia w drogę“ tamtym; profesorowie uniwersytetów niepowinni odmawiać gruntowności pracom wykonanym w stacjach, dla tego tylko, że podjęte zagadnienia nie były doprowadzane do ostatecznych konsekwencji, a pozostawiono to pracownikom i instytutom uczelni wyższych. Stacje w styczności z ożywioną przyrodą wskażą, gdzie leżą nowe zagadnienia i oddadzą je pracownikom do ostatecznego rozwiązania eksperymentalnego.

LITERATURA.

Apstein. Das Süßwasserplankton. Kiel. 1896.

Burckhardt. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton. Revue Suisse de la Zool. Genewa, 1899.

Ekman. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Zool. Jahrb. 1904, Abteil. f. Syst. 21, str. 1.

Ekman. Ueber das Crustaceen-Plankton des Ekoln (Mälaren). Zoologiska Studier tillagnade Tullberg, Upsala, 1907, str. 42.

Hensen. Über die Bestimmung des Planktons. V. Bericht d. Komm. z. wissensch. Untersuch. d. Deutschen Meere. Kiel.

Karsten. Das Phytoplankton des atlantischen Ozeans. Das indische Phytoplankton. Wissenschaftl. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition 1905—1907. T. VI.

Lauterborn. Der Formenkreis von Anuraea cochlearis. Verhandlungen des Naturh.-Medicin. Vereins zu Heidelberg. T. VI. Str. 412, 1900. Tom VII. Str. 529, 1908.

Ostwald Wo. Zur Theorie des Planktons. Biologisches Centralblatt, 1902. Tom XXII, str. 596.

Potonié. Formation de la houille et des roches analogues. Congres international de mines str. 1. Liège.

Steuer. Planktonkunde. Lipsk, 1910.

Wesenberg - Lund. Planktoninvestigations of the Danisch lakes, Special part 1904, general part. 1908, Kopenhaga.

Wesenberg - Lund. Von dem Abhängigkeitsverhältnis Zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem specifischen Gewicht

des Süßwassers. *Biolog. Centralbl.* 1900. T. XX, str. 606.

Zschokke. Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. *Verhandl. d. Deutschen Zool. Gesellschaft*, 1908.

Tłum. *Tad. Kołodziejczyk.*

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 7 kwietnia 1913 r.

Przewodniczący: Czł. Nap. Cybulski.

Sekretarz przedstawia wydawnictwa, które ukazały się od czasu ostatniego posiedzenia:

1) *Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences mathématiques et naturelles, Série A, № 3 (Mars)*. Zawiera prace pp. H. Steinhausa, A. Fleszara, J. Stocka.

2) *Bulletin International de l'Académie de Cracovie, Classe des Sciences mathématiques et naturelles, Série B, № 2 (Février)*. Zawiera prace p. L. Kaufmanówny, pp. E. Lubicz-Niezabitowskiego, M. Gedroycia, H. Zapalowicza.

Sekretarz przedstawia wydawnictwo p. t.: „Zbiory przyrodnicze Towarzystwa Przyjaciół nauk“, opisał dr. Franc. Chłapowski. Wydanie drugie powiększone. Poznań, nakładem autora, czcionkami drukarni „Pracy“, 1913. Stron 84 i V.

W przedmowie dr. Ch. przytacza powody, które skłoniły go do szczególniejszego rozszerzenia, w obecnym wydaniu, rozdziałów poświęconych opisowi okazów systemów mezozoicznych i trzeciorzędowych, oraz rozdziału, poświęconego szczerptom dyluwalnym i skamieniałościom, znajdującym się w zwałach dyluwalnych. Podaje szkic wspomnianych okresów geologicznych w krajach polskich, w szczególności w Poznańskim. Zbiór kręgowców (sala V) jest krótko opisany; zbiór mineralogiczno-petrograficzny również; dodatek, traktujący o minerałach krajowych, zwłaszcza o konkretych i kryształach, jest nieco obszerniejszy, kończy się zaś wykazem margli, glin oraz piasków z Poznańskiego. W kilku miejscach książeczki dr. Ch. wspomina o znacznie pomocy, okazanej Muzeum Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół nauk przez Komisję fizyograficzną Akademii Umiejętności w Krakowie (w dziale entomologii) oraz przez Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie (w dziale paleontologii).

Czł. S. Zaremba przedstawia rozprawę d-ra H. Steinhausa p. t.: „O niejednostajnej zbieżności szeregów Fouriera“.

W odpowiedzi na pytanie, zadane przez prof. Lebesguea, czy istnieją funkcje ciągle, których szeregi Fouriera są zbieżne, niebędąc przytem zbieżne jednostajnie w żadnym przedziale, p. S. podaje przykład funkcji tego rodzaju.

Czł. S. Zaremba przedstawia własną rozprawę p. t.: „Typowe własności liczb rzeczywistych“.

Głównym celem rozprawy niniejszej jest, żeby osobom, nieposiadającym języka polskiego, uprzystępnić treść ostatniego rozdziału podręcznika prof. Z. „Arytmetyka teoretyczna“. Jednakowoż spotykamy tu nowe twierdzenie, z którego wynika, że w układach liczb, bardzo nawet ogólnej natury, dodawanie posiada z konieczności własność przemienności.

Czł. K. Olszewski przedstawia rozprawę pp. E. Drozdowskiego i J. Pietrzaka p. t.: „Oznaczenie stałych krytycznych chlorowodorów“.

Pp. D. i P. (na propozycję prof. Olszewskiego) podjęli się oznaczenia ciśnień krytycznych bromo- i jodowodoru. Ponieważ gazy te rozkładają się wobec metali, a między niemi i rtęci, skutkiem czego niemożna użyć w powyższym celu manometrów metalowych ani też rtęciowych, przeto sporządzili szklane manometry sprężynkowe, zapomniając których zmierzili ciśnienia nasycenia i ciśnienia krytyczne trzech chlorowodorów. Znaleźli przytem interesujący rezultat, że ciśnienia krytyczne chlorowodorów są prawdopodobnie identyczne pomiędzy sobą. Przy sposobności otrzymania tych gazów w stanie czystym, pp. D. i P. oznaczyli temperatury ich punktów potrójnych i odpowiadające im ciśnienia.

Czł. Wład. Szajnocha przedstawia rozprawę p. Jana Jarosza p. t.: „Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Trylobity“. Część druga.

P. J. opisuje 10 gatunków trylobitów z wapienia węglowego okręgu krakowskiego. Z tych 10 gatunków cztery są formami dotychczas wogóle nieopisanymi, jedna jest nową odmianą, dwie są formami dotychczas nieznanymi z wapienia węglowego okręgu krakowskiego. P. J. przeprowadza również podział stratygraficzny wapienia węglowego w okręgu krakowskim na podstawie fauny trylobitów.

Czł. M. Siedlecki przedstawia rozprawę p. J. Berggrünówny p. t.: „Budowa skóry rzegotki (*Hyla arborea* L.) podczas zmian jej barwy“.

Panna B. zajmowała się badaniem skóry rzegotki (*Hyla arborea*) o różnych zabarwie-

niach i potwierdziła w zasadzie wyniki Biedermanna. Ponadto stwierdziła, że na granicy pomiędzy nabłonkiem a zabarwioną częścią właściwej skóry leży jedna warstwa bezbarwnych komórek tkanki łącznej. Komórki te otrzymały nazwę komórek granicznych. Podczas jasnych zabarwień skóry owe komórki mają kształt płasko-wypukłych soczewek; górna płaska ich powierzchnia przylega do nabłonka, dolna wypukła leży w odpowiednich zagłębieniach ksantoleukoforów. W miarę ściemniania się barwy skóry spłaszcza się dolna powierzchnia komórek granicznych i staje się równoległa do górnej, tak, że cała komórka wydaje się graniastą, podobną kształtem do komórek nabłonka brukowego. Rola komórek granicznych polega prawdopodobnie na regulowaniu siły światła. Przez podskórną iniekcję syropu p. B. użyła sino - szafirowe i zielono - niebieskie barwy na skórze Hyla arb. Powstanie ich tłumaczy jako współdziałanie szafirowej barwy interferencyjnej ziarn guaninowych i barwnika brunatnego melanoforów lub żółtego zawartego w ksantoleukoforach.

(Dok. nast.).

Kalendarzyk astronomiczny na maj r. b.

Merkury jest niewidzialny.

Wenus w środku miesiąca zacznie się ukazywać, jako Jutrzenka, ale nie odznacza się świetnością wyglądu z powodu późnego wschodu. W drugiej połowie kwietnia obserwowaliśmy zapomocą heliometru średnicę planety w różnych kierunkach, korzystając z dokonywanego się obrotu sierpa Wenerę, podczas jej wędrówki z jednej strony słońca na drugą. Obserwacje okazały się, jak można się tego było spodziewać, niełatwe, bo Wenus wygląda bardzo blade na tle nieba, jaskrawego w pobliżu słońca, ale w sprzyjających warunkach winny pozwolić wyznaczyć spłaszczenie planety. Wielkość ta jest dla nas z tego powodu specjalnie interesująca, że od niej krok już tylko do problematycznej dotychczas szybkości ruchu wirowego Wenerę. W chwili, kiedy piszemy tę notatkę (26-go kwietnia) obserwacje nasze nie są jeszcze skończone; z dotychczasowego materiału wydaje się prawdopodobnym bardzo znaczne spłaszczenie, odpowiadające krótkiemu czasowi obrotu naokoło osi. Możliwe są błędy systematyczne, ale żadna metoda nie jest od nich wolna.

Mars nad ranem widoczny jest na wschodzie w częściach ekliptyki pod czworobokiem Pegaza. Wschodzi coraz to wcześniej.

Jowisz w środku miesiąca wschodzi około północy; z każdym dniem ukazuje się wcześniej o 4 blisko minuty. Świeci nisko na południu, w gwiazdozbiornie Strzelca. Planeta porusza się wolno, gdyż 5-go zatrzymuje się zupełnie w punkcie zwrotu swej drogi. Mimo ten powolny ruch, wbrew wszelkiemu prawdopodobieństwu, w ciągu miesiąca zajdą dwa zakrycia przez tarczę planety gwiazdek 8-ej wielkości (a więc widzialnych tylko przez lunety). Pierwsze nastąpi w nocy z d. 10 na 11 maja; wejście około godz. 3¹/₂ rano według czasu warszawskiego; zakrycie to trwać będzie niezwykłe długo, bo około 16 godzin. Drugie zakrycie nastąpi w nocy z d. 25 na 26 maja, około godz. 2 m. 50 według czasu war.; wyjście gwiazdy, jak i w pierwszym zakryciu, u nas nie będzie widzialne. Poczynając od 5-go Jowisz porusza się ruchem wstecznym.

Saturn pograża się w blaski słońca. Ze zniknięciem Saturna i Wenerę - aeroplanu na niebie wieczorowym niema już żadnej jasnej planety. W lecie wystąpi Jowisz.

Pełnia księżycy 20-go, o 9-ej wieczorem.

T. B.

KRONIKA NAUKOWA.

Przemiana fosforu białego w fosfor czerwony. Fosfor, jak wiadomo, istnieje w dwu stanach alotropowych, zupełnie odmiennych pod względem własności fizycznych, chemicznych i fizjologicznych. Znane są od dawna warunki, w jakich fosfor biały przechodzi w czerwony, lecz dopiero w ostatnich czasach ustalono niektóre szczególnie tej przemiany. Światło, a zwłaszcza promieniowania widma, bliskie promieni nadfioletowych, przemieniają fosfor biały w czerwony; temperatura wpływa bardzo mało na to oddziaływanie fotochemiczne, które zachodzi jeszcze nawet w temperaturze ciepłego powietrza. Natomiast ani światło dzienne, ani łuk rtęciowy nie mają wpływu na parę fosforu w 200 stopniach. W pewnych warunkach otrzymać można w świetle dziennym fosfor czerwony przez sublimację fosforu białego w próżni. Fosfor czerwony w ten sposób otrzymany przez sublimację fosforu białego jest nadzwyczaj rozdrobniony i bardzo łatwo się utlenia w powietrzu. Chcąc przygotować większe ilości takiego fosforu czerwonego, można działać w sposób następujący: zamyka się fosfor biały w rurce kwarcowej, której trze-

cia część utrzymana jest w temperaturze 200 stopni, dwie trzecie zaś pozostają w 40—50 stopniach, zabezpieczone od światła; po upływie trzech tygodni przemiana jest prawie całkowita. H. G.

ZAWIADOMIENIE.

Grono byłych uczniów ś. p. Jana Pankiewicza powzięło myśl zwołania zjazdu wszystkich uczniów jego i w tym celu utworzony został Komitet wykonawczy zjazdu, złożony z pp. Antoniego Alimowicza, prof. Maksymiliana Białowiejskiego, prof. Józefa

Jerzego Boguskiego, Kazimierza Hordliczki, d-ra Stanisława Kurtza, Stefana Lilpopy, Stanisława Manduka, Gustawa Martensa, Józefa Mucharskiego, Stanisława Rutkowskiego i Józefa Włoskiewicza.

Zjazd ma się odbyć w dn. 27 i 28 września r. b.

Pożądane jest, aby zjazd ten był bardzo liczny i w tym celu Komitet zwraca się do wszystkich kolegów z prośbą o nadsyłanie swych adresów do Sekretarza Komitetu p. Józefa Mucharskiego, Warszawa, Chmielna № 54, a to w celu przesłania im zaproszenia i programu zjazdu.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 11 do 20 kwietnia 1913 r.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość 700 mm			Temperatura w st. Cels					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
11	35,4	35,1	36,7	2,9	0,6	-2,6	5,0	-2,8	SW ₈	SW ₉	W ₈	10●	10×	2	0,7	× 8a.-1p. ▽ 2p. × n.
12	36,9	37,8	40,7	-3,4	1,8	-0,4	2,8	-4,3	SW ₇	SW ₁₂	SW ₅	☉2	9	5	—	
13	44,7	46,2	45,9	-1,4	1,6	-0,6	2,7	-2,7	SW ₂	NE ₄	NE ₂₀	10	10	10×	4,4	× 5 p. × 9 p. × n.
14	45,2	47,0	50,0	-0,6	0,3	0,6	0,7	-0,9	N ₃	NW ₃	W ₄	10×	10	10●	0,8	● 7—9 p. ☒
15	51,3	50,7	47,4	0,2	1,2	0,4	1,3	0,0	NE ₃	NE ₈	N ₁₁	10	10	10●	7,8	● × 6p.-8p. × n. ☒
16	40,8	40,2	41,5	0,3	1,7	1,1	3,9	0,1	NE ₅	NE ₄	SE ₄	10×	10●	10●	2,1	× 9a. × ● 1p. × n. ☒
17	40,5	41,6	43,6	0,4	1,5	3,2	4,1	-0,3	SW ₃	SW ₃	SE ₄	10≡	10	10	0,7	● n.
18	46,1	50,1	52,1	6,9	10,2	8,2	11,0	2,9	SW ₄	SW ₃	SE ₂	☉8	10	9	—	
19	51,9	50,4	48,6	7,2	10,5	9,2	12,1	6,5	SE ₂	SE ₃	SE ₃	10	10	2	—	
20	47,4	47,2	46,7	9,0	12,6	8,9	13,8	5,3	SW ₃	SW ₅	NW ₄	9●	10●	10●	2,6	● 12p. ● 4-9p. ● n.
Sre dnie	44,0	44,6	45,3	2,2	4,2	2,8	5,7	0,4	4,0	5,4	6,8	8,9	9,9	7,8	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 744,5 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 3,0 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 19,1 mm

TRĘŚĆ NUMERU. Najnowsze pojęcia o budowie atomów, przez d-ra Kazimierza Fajansa.—Teoria tropizmów zwierzęcych w świetle nowszych postępów wiedzy, przez Witolda Stefańskiego.—Dr. Wesenberg—Lund. Zarys biologii i geografii planktonu słodkowodnego, tłum. Tad. Kołodziejczyk.—Akademia Umiejętności.—Kalendarzyk astronomiczny na maj r. b., przez T. B.—Kronika naukowa.—Zawiadomienie.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Drukarnia L. Bogusławskiego, S-tokrzyska № 11. Telefonu 195-52.