

# **WSZECHŚWIAT**

## **PISMO PRZYRODNICZE**

### **N4.**

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

---

#### **TREŚĆ ZESZYTU:**

- B. Zawadzki.** Znaczenie stężenia jonów wodorowych dla fizjologii.  
**J. Bonder.** O źródle oporu aerodynamicznego.  
**S. Gartkiewicz.** Nowa metoda badawcza w zoopsychologii.  
Kronika naukowa. Drobiazgi laboratoryjne.  
Komunikaty z laboratorjów. Ochrona przyrody.  
Krytyka. Miscellanea.

---

# **1930**

## Do pp. Współpracowników!

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

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

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

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

## POLSKA SKŁADNICA POMOCY SZKOLNYCH (O T U S)

SP. AKC.

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

podaje do wiadomości, że prowadzi następujące działy:

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

Kooperatywom, księgarniom, sklepom i instytucjom odpowiedni rabat.

## „T E C H N I K”

dwutygodnik

poświęcony sprawom górnictwa, hutnictwa, przemysłu i budownictwa

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

P. K. O. Nr. 305.249.

Prenumerata roczna zł. 12.—

Półroczna zł. 6.—

Kwartalna zł. 3.—

Numer pojedynczy 50 groszy.



KWIATY SZAFRANU SPISKIEGO W TATRACH. (p. str. 136).



## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 4 (1679)

Kwiecień 1930

---

Treść zeszytu: B. Zawadzki. Znaczenie stężenia jonów wodorowych dla fizjologii. J. Bonder. O źródle oporu aerodynamicznego. S. Gartkiewicz. Nowa metoda badawcza w zoopsychologii. Kronika naukowa. Drobiazgi laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów. Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

---

BRONISŁAW ZAWADZKI.

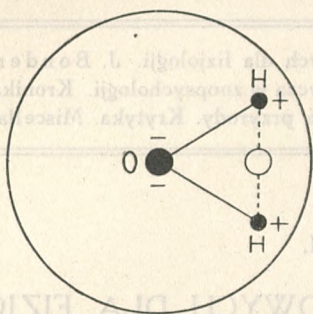
### ZNACZENIE STĘŻENIA JONÓW WODOROWYCH DLA FIZJOLOGII

Jony wodorowe w roztworze pochodzą zasadniczo z rozpadu czyli t. zw. dysocjacji elektrolitycznej kwasów, względnie soli kwaśnych. Zastanówmy się, na czym polega zjawisko rozpuszczania. Co raz bardziej ustala się pogląd, że cząsteczki ciała rozpuszczanego przyciągają cząsteczki rozpuszczalnika z większą siłą, aniżeli inne cząsteczki tegoż ciała, wskutek czego otaczają się płaszczem cząsteczek rozpuszczalnika, odrywają od masy ciała rozpuszczonego i, podlegając uderzeniom innych cząsteczek, przechodzą do roztworu. W przypadku elektrolitów poszczególne jony zachowują się w sposób opisany i oddzielają się od siebie, otaczając się płaszczami cząsteczek rozpuszczalnika. W miarę nagromadzenia się cząsteczek rozpuszczonych w roztworze, ustala się pewna równowaga pomiędzy cząsteczkami wchodzącymi do roztworu, a z drugiej strony łączącymi się zpowrotem w kompleksy ciała rozpuszczonego. Stan taki nazywamy nasyceniem roztworu. Ażeby zrozumieć

naturę sił, działających między cząsteczkami ciała rozpuszczonego, a w szczególności jonami z jednej strony, zaś cząsteczkami wody z drugiej strony, przypomnijmy sobie budowę cząsteczki wody. Jak wiadomo, składa się ona z 2 atomów wodoru i jednego tlenu, a właściwie zbudowana jest w ten sposób, że dwa katjony wodorowe są przyciągane przez obdarzony podwójnym ładunkiem ujemnym anjon tlenowy. Przytem obydwaj jony wodorowe znajdują się po jednej stronie tlenu, jak to jest zaznaczone na rysunku. Wskutek tego cząsteczka wody zachowuje się jako tak zwany *dipol*, czyli układ dwubiegunowy. Jednym biegunem jest środek prostej, łączącej oba dodatnie jony wodorowe zaś drugim obdarzony podwójnym ładunkiem ujemnym jon tlenowy. Jeżeli teraz taka cząsteczka znajdzie się w pobliżu katjonu, to wówczas jej biegun ujemny ulegnie przyciągnięciu, na skutek czego cząsteczki wody ustawią się dokoła jonu, tworząc płaszcz wodny. Z drugiej strony anjon

przyciągnie bieguny dodatnie cząsteczki wody, tworząc analogiczny płaszcz wodny. Różnica będzie polegała na tem, że w pierwszym przypadku będą sterzczały na zewnątrz bieguny dodatnie, zaś w drugim ujemne. Na tem właśnie zjawisku polega dysocjacja elektrolitów w roztworze wodnym.

Dysocjacja elektrolityczna jest procesem odwracalnym i jako taka podlega prawu działania mas *Guldberga* i *Waagego*. Prawo to twierdzi, że w chwili osiągnięcia równowagi reakcji odwracalnej, stosunek iloczynu stężeń molarnych



Budowa cząsteczki wody.

produktów reakcji do iloczynu stężeń substancji wyjściowych jest w danej temperaturze stały. Wartość tego stosunku nazywamy stałą równowagi, a w przypadku dysocjacji, stałą dysocjacji danego ciała. Weźmy np. dysocjację kwasu octowego. W roztworze wodnym rozpada się on na jon wodorowy i octanowy. Reakcja ta jest odwracalna, to znaczy, że z jednej strony zachodzi rozpad cząsteczek kwasu na jony, zaś z drugiej strony jon wodorowy i octanowy łączą się zpowrotem w cząsteczkę obojętną. Równowaga nastąpi wówczas, gdy taka sama liczba cząsteczek ulegnie w jednostce czasu rozpadowi, jaka zpowrotem powstaje. Prawo działania mas określa właśnie, przy jakich stężeniach molarnych cząsteczek niezdysojowanych z jednej strony, zaś jonów z drugiej, nastąpi ten moment równowagi. Ze stałości stosunku tych stężeń w punkcie równowagi wynika, że o ile powiększymy stężenie jednego z jonów, np. wodorowego, przez wprowadzenie kwasu solnego, stężenie jonu dru-

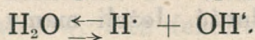
giego musi się odpowiednio zmniejszyć tak, ażeby ich iloczyn, podzielony przez stężenie niezdysojowanego kwasu, pozostał w dalszym ciągu stały. Takie zmniejszenie liczby jonów octanowych odpowiada cofnięciu się dysocjacji kwasu octowego. Widzimy więc, że dodanie kwasu solnego zmniejsza dysocjację kwasu octowego. Zupełnie analogiczne działanie miałoby wprowadzenie jonu octanowego, np. w postaci octanu sodu.

*Arrhenius*, twórca teorii dysocjacji elektrolitycznej, jak również jego następcy przypuszczali, że wszystkie elektrolity powinny podlegać prawu działania mas. Jednak okazało się, że tak zwane elektrolity mocne, a więc prawie wszystkie sole, mocne kwasy i ługi, nie dają stałej wartości dla rozmaitych rozcieńczeń, czyli tak zwana stała dysocjacji zmienia się u nich wraz ze stężeniem. Ażeby wyjaśnić to zjawisko, wprowadzono w ostatnich czasach t. zw. *teorię aktywności*. Według tej teorii mocne elektrolity są we wszystkich stężeniach całkowicie zdysocjowane. Zmniejszenie przewodnictwa, względnie ciśnienia osmotycznego takich roztworów, w stosunku do teoretycznych wartości, którego przyczynę widziano w niecałkowitej dysocjacji elektrolitów, tłumaczy teoria aktywności wzajemnem oddziaływaniem na siebie jonów. Oddziaływanie to idzie w kierunku zmniejszenia zarówno przewodnictwa, ciśnienia osmotycznego, jak i zdolności do reakcyj chemicznych, czyli tak zwanej aktywności.

Po tych ogólnych uwagach, dotyczących roztworów wodnych, zajmiemy się bliżej jonami wodorowymi. Jony te zajmują wyjątkowe stanowisko ze względu na to, że atom wodoru posiada tylko jeden elektron, wobec czego jon wodorowy jest gołym jądrem, a więc jest znacznie mniejszy od innych katjonów. Ładunek elektryczny skoncentrowany w mniejszej przestrzeni działa bardziej energicznie, gdyż pozwala zbliżyć się innym jonom niezwykle blisko do środka pola. To nam tłumaczy, dlaczego połączenia pewnych anionów z jonami wodorowymi ulegają znacznie trudniej dysocjacji,

niż ich połączenia z jonami metali alkalicznych. Dotyczy to zwłaszcza jonów organicznych, które ze swej strony ulegają nągół mniejszej hydratacji, niż nieorganiczne. Dlatego to kwasy organiczne są przeważnie słabe, podczas gdy ich sole potasowców są mocnymi elektrolitami. Podobnie wielką zdolność adsorpcyjną jonów wodorowych możemy wytłumaczyć ich budową.

Jednak wyróżniające się stanowisko jonu wodorowego w roztworze wodnym polega nie tylko na jego skoncentrowanym ładunku, lecz również na tem, że jest on produktem dysocjacji samej wody. Dysocjacja ta przebiega w następujący sposób:



Proces ten podlega prawu działania mas, wobec czego iloczyn stężeń obydwóch jonów, podzielony przez stężenie wody daje wartość stałą. Ponieważ dysocjacja ta zachodzi tylko w bardzo nieznacznym stopniu, możemy stężenie wody uznać za wartość stałą, wobec czego i iloczyn stężeń jonów  $\text{H}^+$  i  $\text{OH}^-$  będzie również stały. Wartość tego iloczynu nazywamy stałą dysocjacji wody i oznaczamy przez  $K_w$ . Wynosi ona, w temp.  $22^\circ$ ,  $10^{-14}$ . Z równania dysocjacji wynika, że liczba powstających jonów wodorowych jest równa liczbie jonów wodorotlenowych. Na tej podstawie możemy obliczyć stężenie jonów wodorowych jak i wodorotlenowych w zupełnie czystej wodzie. Wynosi ono mianowicie  $\sqrt{K_w}$  czyli  $10^{-7}$  gramjonów w 1 litrze. Z równania dysocjacji wynika w dalszym ciągu, że w roztworze wodnym ani stężenie  $\text{H}^+$  ani  $\text{OH}^-$  nie może być równe zeru, a więc najmocniejsze roztwory kwasów będą zawierały dającą się obliczyć liczbę jonów wodorotlenowych i odwrotnie, najbardziej stężone roztwory ługów zawierają jony wodorowe.

Wykładnik wodorowy, czyli pH, wprowadzony do nauki przez Sørensen a, jako miernik kwasowości cieczy, jest to ujemny logarytm stężenia jonów wodorowych. Jeżeli więc stężenie jonów wodorowych roztworu wynosi  $10^{-7}$ , to jego logarytm wyniesie — 7, zaś ujemny lo-

garytm czyli  $\text{pH} = 7$ . Łatwo się przekonać, że jeśli  $[\text{H}^+]$  <sup>1)</sup> jest mniejsze od normalnego, a z takimi stężeniami mamy do czynienia w fizjologii niemal wyłącznie, logarytm tych stężeń będzie stale ujemny, a więc pH stale dodatnie. Ważną rzeczą jest zależność pH od  $[\text{H}^+]$ ; mianowicie im mniejsze  $[\text{H}^+]$ , tem większe pH. Wprowadzenie pH zamiast  $[\text{H}^+]$  prócz ułatwienia polegającego na stosowaniu liczb niewielkich — od 0 do 14 — zamiast ujemnych potęg, ułatwia matematyczne ujęcie wielu zagadnień, pozostających w związku ze  $[\text{H}^+]$ .

Po zapoznaniu się z pojęciem wykładnika wodorowego, przejdziemy do definicji roztworów kwaśnych, zasadowych i obojętnych. Roztwory, w których stężenie jonów wodorowych wynosi więcej aniżeli  $10^{-7}$  gramjona w litrze roztworu, czyli  $\text{pH} < 7$ , nazywamy roztworami kwaśnymi; te, które mają mniej niż  $10^{-7}$  czyli  $\text{pH} > 7$  zasadowemi; zaś te, w których stężenie  $\text{H}^+$  równa się stężeniu  $\text{OH}^-$  i wynosi  $10^{-7}$ , zaś  $\text{pH} = 7$ , nazywamy obojętnymi.

Prócz kwasów, zasad, soli kwaśnych i soli zasadowych wpływają na stężenie jonów wodorowych, a tem samym i wodorotlenowych, również sole ulegające hydrolizie, to znaczy sole mocnych kwasów i słabych zasad lub odwrotnie słabych kwasów i mocnych zasad. Weźmy jako przykład octan sodowy. Kwas octowy jest kwasem słabym, jego stała dysocjacji w temp.  $18^\circ$  wynosi  $1,82 \cdot 10^{-5}$ , to znaczy iloraz stężeń jonów jest bardzo mały w stosunku do stężenia kwasu niezdisocjowanego. Natomiast ług sodowy jest, zgodnie z teorią aktywności, całkowicie zdysocjowany. Jeśli teraz rozpuścimy octan sodowy w wodzie, to zgodnie z prawem działania mas jony octanowe połączą się z jonami wodorowemi, pochodzącymi z dysocjacji cząsteczek wody, przyczem proces ten będzie zachodził do tej chwili, dopóki stężenie jonów wodorowych i octanowych nie spad-

<sup>1)</sup> Symbol wyrażenia: stężenie jonów wodorowych.

nie, zaś stężenie cząsteczek kwasu octowego nie podniesie się do wartości uwarunkowanej przez wartość stałej dysocjacji kwasu octowego. Równocześnie, na skutek znikania jonów wodorowych, iloczyn stężeń jonów wodorowych i wodorotlenowych spadnie poniżej wartości stałej dysocjacji wody. Wskutek tego musi nastąpić rozpad nowych cząsteczek wody w takim stopniu, ażeby pomimo zniknięcia jonów wodorowych, związanych przez jony octanowe, iloczyn stężeń  $H'$  i  $OH'$  utrzymać równym stałej  $K_w$ . Jest rzeczą oczywistą, że na skutek tego wzrośnie stężenie jonów wodorotlenowych, które zastąpią znikające jony octanowe w zrównoważeniu elektrycznym pozostałych jonów sodowych. Z powyższego wynika, że przy hydrolizie soli tworzy się wolny zdysocjonowany ług oraz równoważna mu ilość niezdysoncjonowanego kwasu. Widzimy więc, że na stężenie jonów wodorowych względnie wodorotlenowych roztworu wpływają również sole obojętne, ulegające hydrolizie.

W pracy nad znaczeniem stężenia jonów wodorowych dla zjawisk fizjologicznych wielką rolę odgrywają t. zw. *bufory*, moderatory lub regulatory odczynu. Są to mieszaniny słabych kwasów i ich soli. Mieszaniny takie wyróżniają się stałością stężenia jonów wodorowych. Sole te możemy uważać praktycznie za całkowicie zdysocjonowane, podczas gdy obecny w roztworze kwas, na skutek nadmiaru anjonów, jest bardzo mało zdysocjonowany. Przy wprowadzeniu jonów wodorowych pod postacią mocnego kwasu zostają one natychmiast wiązane przez anjony soli i wobec tego dodanie nawet znacznych ilości kwasu wywołuje zmianę stężenia jonów wodorowych roztworu w stopniu znacznie mniejszym, aniżeli to ma miejsce przy wprowadzeniu tej samej ilości kwasu do tej samej czystej wody. Z drugiej strony wprowadzenie nadmiaru jonów wodorotlenowych pod postacią silnej zasady powoduje wiązanie jonów wodorowych obecnych w roztworze przez jony wodorotlenowe, przyczem na miejsce związanych przez  $OH'$  jonów wodorowych powstają nowe

w wyniku rozpadu niezdysoncjonowanych cząsteczek słabego kwasu. Dzięki temu, zarówno wprowadzenie mocnego kwasu jak i mocnej zasady powoduje w roztworze moderatorów tylko nieznaczne zmiany pH.

Na podstawie dotychczasowych rozważań można wywnioskować, że różne kwasy o tej samej normalności mogą mieć rozmaite pH, w zależności od tego, czy ten kwas jest mocny, to znaczy całkowicie zdysocjonowany, czy słaby, a więc tylko częściowo zdysocjonowany. Otóż pH jest miarą kwasoty *aktualnej*, natomiast miarą kwasoty *potencjalnej* jest ilość ługu o danej normalności, potrzebna do zobojętnienia roztworu. Przy tej definicji natrafiamy na pewną trudność. Jeżeli mamy do czynienia z roztworem czystego słabego kwasu, to miarą jego kwasoty potencjalnej jest jego normalność. Jeżeli jednak zmieszamy jednakowe objętości ekwinormalnych roztworów słabego kwasu i mocnej zasady, to na skutek hydrolizy otrzymany roztwór nie będzie ściśle obojętny, tak jakby to miało miejsce przy zmieszaniu w tych samych warunkach mocnego kwasu i mocnej zasady. Znając stopień hydrolizy soli odpowiadającej danemu kwasowi i zasadzie, możemy obliczyć, jakie pH osiągnie roztwór po zmieszaniu kwasu z zasadą w warunkach powyżej wspomnianych. Jeśli więc mamy zamiareczkować nieznaną stężenie kwasu słabego mocnym ługiem, to miareczkowanie musimy prowadzić do takiego pH, jakie posiada roztwór soli, odpowiadający tym ciałom. W praktyce przy miareczkowaniu posługujemy się dla oznaczenia momentu zakończenia miareczkowania zmianą barwy indykatora, dodanego do roztworu. Indykatory są to słabe kwasy, których cząsteczki niezdysoncjonowane mają inną barwę niż ich jony. Oczywiście tworzenie się jonów indykatora z cząsteczek niezdysoncjonowanych zależy od pH roztworu, przyczem różne indykatory wykazują zmianę barwy przy różnych pH. Na tej podstawie ze zmiany barwy indykatora można wnioskować o pH roztworu. Ażeby określić moment, w którym dodawany ług równoważy słaby kwas, nie możemy sto-

sować indykatora, który ma punkt przejścia odpowiadający ściśle neutralności roztworu, tak jak to robimy przy miareczkowaniu silnych kwasów silnymi zasadami, lecz musimy wybrać indykator o punkcie zmiany barwy odpowiadającym pH roztworu soli naszego słabego kwasu, a które na skutek hydrolizy będzie zawsze wyższe od punktu neutralnego. Dlatego też w praktyce stosujemy inne indykatory do miareczkowania słabych kwasów niż mocnych. Tak np. do miareczkowania kwasu octowego ługiem sodowym stosujemy nie czerwień kongó lub oranż metylowy, które posiadają punkt przejścia przy  $\text{pH} = 5$ , nadają się doskonale do miareczkowania mocnych kwasów, lecz fenoltaleinę, której punkt przejścia odpowiada  $\text{pH} = 8 - 8,5$ . To, że miareczkując silne kwasy nie potrzebujemy doprowadzać do punktu obojętnego, pochodzi stąd, że stężenie jonów wodorowych przy  $\text{pH} = 5$  jest już tak małe, że do zobojętnienia ich wystarcza ilość ługu mniejsza od dającej się przy miareczkowaniu wymierzyć. Natomiast kwas octowy przy  $\text{pH} = 5$ , a nawet 7 posiada jeszcze zapas jonów wodorowych niedysocjowanych, które odczepiają się dopiero po dodaniu dalszych ilości ługu.

Przejdźmy teraz do znaczenia pH dla zjawisk fizjologicznych. Zaczniemy od wpływu pH na własności tak ważnych składników plazmy, jakimi są białka. Jak wiadomo, dzięki obecności grup zarówno karboksylowych jak i aminowych, białka należą do klasy związków amfoterycznych, czyli *amfolitów*, to znaczy, że mogą występować zarówno jako kwasy, tworząc sole z ługami, jak również jako zasady, tworząc sole z kwasami. Zachowanie się białka jako ługu lub kwasu zależy od pH środowiska. Jeśli pH jest dostatecznie małe, a więc środowisko jest kwaśne, wówczas jego grupa kwasowa jest obsadzona przez jony wodorowe, natomiast grupa zasadowa jest zdysocjowana, wobec czego cała cząsteczka białkowa zachowuje się jak kation. Jeśli przeciwnie pH jest wysokie, wówczas jony wodorotlenowe obsadzają grupę zasadową cząsteczki białkowej, na-

tomiast grupa kwasowa jest wolna i cząsteczka białkowa stanowi anion. W środowisku obojętnym, a więc przy  $\text{pH} = 7$  białko będzie się zachowywało jak słaby kwas, albo słaby ług, w zależności od tego, która ze stałych dysocjacji: kwasowa, czy zasadowa jest większa. Większość białek, jak np. owalbumina, żelatyna, kazeina mają stałą dysocjacji grupy kwasowej większą, niż stałą dysocjacji grupy zasadowej, wobec czego zachowują się w roztworze obojętnym jak słabe kwasy. Natomiast gliadyna jest słabą zasadą. Hemoglobina, której obie stałe dysocjacji są jednakowe, jest obojętna. Jest rzeczą oczywistą, że przy przechodzeniu od niskiego pH do wysokiego możemy natrafić na taki punkt, w którym stopień dysocjacji obydwóch grup jest jednakowy, wówczas cząsteczka jako całość zachowuje się obojętnie, gdyż posiada równie wiele grup, które jej nadają stanowisko anjonu jak i kationu. Wartość stężenia jonów wodorowych przy której cząsteczka białkowa jest elektrycznie obojętna, względnie liczba anionów białkowych równa się liczbie kationów, nazywa się *punktem izoelektrycznym* białka. Roztwór białka w punkcie izoelektrycznym ma następujące własności: 1. — Jak wynika z definicji, liczba anionów białkowych równa się liczbie kationów białkowych. 2. — Wskutek tego w punkcie tym białko nie wykazuje kataforezy, czyli wędrówki w polu elektrycznym. 3. — Suma kationów i anionów białkowych wykazuje w punkcie izoelektrycznym minimum. Wspomniane trzy własności są wspólne wszystkim amfolitom.

Prócz tych trzech wykazują koloidy białkowe w punkcie izoelektrycznym jeszcze następujące charakterystyczne dla nich własności: 1. — Ciśnienie osmotyczne roztworów białkowych, mierzone w osmometrze, w którym błona półprzepuszczalna zatrzymuje tylko cząsteczki białkowe, natomiast przepuszcza zarówno wodę jak i krystaloidy, wykazuje minimum; natomiast zarówno przy pH większym, jak i przy pH mniejszym od punktu izoelektrycznego ciśnienie osmotyczne wzrasta, ażeby następ-



nie po osiągnięciu pewnego maksimum ponownie spaść. 2. — Pęcznienie gelów białkowych wykazuje również w punkcie izoelektrycznym minimum, wykazując poza-tem zależność od pH analogiczną do zachowania się ciśnienia osmotycznego. 3. — Lepkość roztworów białkowych w wielu przypadkach zachowuje się analogicznie do poprzednich własności, wykazując minimum w punkcie izoelektrycznym. 4. — Natomiast wytrącalność pod wpływem alkoholu i tym podobnych czynników jest największa w punkcie izoelektrycznym, podczas gdy, zarówno przy pH większem, jak i mniejszem od punktu izoelektrycznego, do wytrącenia tego samego białka należy użyć znacznie więcej danego odczynnika.

Prócz białek również i fermenty wykazują wielką zależność od pH. Należy tu rozróżnić dwa zasadnicze sposoby działania: 1-o nieodwracalne niszczenie, któremu podlegają wszystkie fermenty pod wpływem silniejszych kwasów i ługów, zaś niektóre jak np. maltaza i katalaza już przy bardzo nieznacznych stężeniach tych ciał; 2-o odwracalne zmiany czynności, przy- czym, jak wiadomo, większość fermentów wykazuje optimum działania w pewnych mniej lub więcej szerokich granicach pH. Przyczyny tego drugiego rodzaju działania mogą być rozmaite w różnych przypadkach, przedewszystkiem zależy ono od stopnia dysocjacji fermentu. Michaelis i Davidson wysunęli teorię, według której fermenty są to albo kwasy, albo zasady, albo amfolity. Działanie katalityczne przysługuje tylko jednemu z trzech możliwych rodzajów cząsteczek, pod których postacią ferment może występować. A mianowicie czynny może być tylko albo kation fermentowy, albo anjon, albo wreszcie niezdisocjowana cząsteczka fermentu. Tak np. inwertaza działałaby tylko jako niezdisocjowana cząsteczka, stąd optimum jej działania przypada na punkt izoelektryczny, który odpowiada  $\text{pH} = 4,5$ . Obok dysocjacji fermentów odgrywa rolę również dysocjacja substratu reakcji, jak na to wskazał Northrop, również oczy-

wiście zależna od pH roztworu. Dalej wreszcie takie czynniki, jak stan napełnienia oraz stan fizykochemiczny innych ciał towarzyszących, będący funkcją pH, może odgrywać tutaj rolę. Ze względu na skomplikowanie tych warunków, nie można podać jednolitej teorii działania pH na fermenty.

Wobec wielkiego znaczenia białek i fermentów w ustroju, staje się zrozumiałe, że nawet nieznaczne zmiany pH mogą wywoływać duże zmiany w czynnościach narządów. Tak np. przesunięcie pH płynu Ringera od 7,5 do 6,5, które odpowiadałoby wprowadzeniu do 1 litra roztworu niezbuforowanego 0,0000001 mola HCl, czyli 0,0036 mg, wywołuje zahamowanie czynności serca żaby. Dalsze obniżenie pH do 6 zabija je. Zarazem i przemiana materji serca przy obniżeniu pH spada. Mianowicie przy przejściu od pH 7,35 do 6,5 zużycie cukru z cieczy odżywczej spada o kilkadziesiąt procent. Również stan rozszerzenia naczyń krwionośnych zależy od pH.

Przy nieznacznem obniżeniu pH krwi następuje rozszerzenie naczyń, zaś przy podwyższeniu — zwężenie.

Rytmiczne ruchy jelita mogą się odbywać tylko w granicach pH od 5,6 do 8,82. Jednak już obniżenie od pH 7,3 do 6,3 wyraźnie hamuje ruchy jelit.

Pobudliwość i zdolność do pracy mięśnia żaby zmniejsza się bardzo znacznie przy obniżeniu pH do 4,5. Widzimy z tego, jak wielkie znaczenie posiada utrzymanie stałości pH krwi. Wielkie ilości kwasów, jak węglowy, mlekowy i t. p., wytwarzane w przemianie materji i oddawane do krwi wywoływałyby ogromne skoki w stężeniu jonów wodorowych tej ostatniej, gdyby nie specjalne urządzenia, które zapewniają ustrojowi stałość pH krwi. Urządzenia te są dwójakiego rodzaju. Przedewszystkiem płuca i nerki czuwają nad usuwaniem kwaśnych, ewentualnie alkalicznych produktów przemiany materji. Winterstein stwierdził, że działanie ośrodka oddechowego, od którego zależy wentylacja płucna czyli stopień usuwania  $\text{CO}_2$ , zależy w pierwszym rzędzie od pH krwi.

Mianowicie obniżenie pH spowodowane nagromadzeniem nadmiaru  $\text{CO}_2$  lub innych produktów kwaśnych, zwiększa wentylację, co pociąga za sobą usuwanie  $\text{CO}_2$ . Naodwrot podniesienie pH zmniejsza czynność płuc.

Drugim czynnikiem, któremu krew zawdzięcza stałość odczynu, jest znaczny stopień zbuforowania krwi. Miarą zbuforowania danego roztworu jest ilość kwasu względnie ługu, potrzebna do wywołania w roztworze określonej zmiany pH. Otóż Friedenthal stwierdził, że miareczkując surowicę ługiem sodowym i stosując jako wskaźnik fenoltaleinę, trzeba dodać 40 do 70 razy więcej ługu, niż do tej samej objętości wody, zaś przy miareczkowaniu surowicy kwasem solnym, stosując jako indykator oranż metylowy, trzeba dodać 327 razy więcej kwasu, niż do tej samej objętości wody. Ten wielki stopień zbuforowania zawdzięcza surowica obecności dwuwęglanu sodowego, fosforanów oraz białek, zaś w zbuforowaniu całej krwi ważną rolę odgrywa również hemoglobina czerwonych ciałek. Dwuwęglan działa w ten sposób, że anion dwuwęglanowy  $\text{HCO}_3^-$  łączy się z jonem wodorowym na obojętne  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Fosforany działają w ten sposób, że drugorzędowy anion fosforanowy  $\text{HPO}_4^{2-}$ , powstały z dysocjacji  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  przyłącza jon wodorowy, przechodząc w pierwszorzędowy jon fosforanowy  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Dzięki współdziałaniu wspomnianych czynników, pH krwi w normalnych warunkach waha się zaledwie w granicach od pH 7,3 do 7,5. Granice patologiczne stanowią pH 7,0 do 7,8. Zmiana ciśnienia  $\text{CO}_2$  z 30 mm rtęci do 50 mm, wywołuje zmianę pH krwi zaledwie od 7,45 do 7,31. Ponieważ w normalnych warunkach prężność  $\text{CO}_2$  we krwi tętniczej i krwi żyłnej różni się o około 5 mm rtęci, zaś z drugiej strony obecność tlenu we krwi tętniczej również obniża pH przez zwiększenie stałej dysocjacji grupy kwasowej hemoglobiny, różnice pH krwi tętniczej i żyłnej w warunkach normalnych nie przekraczają 0,02 pH.

Inne ciecze zwierzęce, jak np. wydzieliny wykazują duże różnice pH, jakkolwiek

każdy rodzaj posiada stężenie jonów wodorowych, wahające się tylko w nieznacznych granicach. Najczystszy sok żołądkowy psa posiada  $\text{pH} = 0,8 - 0,98$ ; sok trzustkowy jest lekko alkaliczny, jego pH waha się od 7,3 — 8,7. Pot jest naogół lekko kwaśny, jego pH wynosi od 5,6 do 6,2.

Jest rzeczą ciekawą, że woda morska, środowisko zewnętrzne wielkiej ilości niższych zwierząt, również wykazuje stosunkowo wielką stałość pH. Z badań różnych autorów wynika, że woda morska z najrozmaitszych okolic świata posiada pH zawarte w granicach od 7,82 do 8,3. Jedynie wody głębinowe morza Czarnego mają pH niższe, a mianowicie wynosi ono 7,26. Okazało się przytem, że woda warstw powierzchniowych jest bardziej alkaliczna niż głębinowa.

Z podanych liczb wynika, że woda morska jest wyraźniej bardziej alkaliczna, niż krew. Widocznie jednak reakcja bardziej obojętna jest korzystniejsza dla organizmów zwierzęcych, gdyż krew np. mięczaków morskich, oraz ciecz jamy ciała jeżowców wykazuje pH niższe, niż woda morska otaczająca je. I tak dla mięczaków znaleziono pH krwi od 7,2 do 7,6, zaś dla jeżowców pH cieczy ciała 7,7 do 7,8, podczas gdy pH otaczającej wody morskiej znaleziono równe 8,1 — 8,22.

Że jednak alkaliczna reakcja wody morskiej ma znaczenie fizjologiczne, wynika np. z badań Warburga, który wykazał, że podniesienia pH wody morskiej może zwiększyć zużycie tlenu zapłodnionych jaj jeżowca więcej niż dwukrotnie.

W przeciwieństwie do zewnętrznego środowiska komórek, które jest stale lekko alkaliczne, wewnątrz komórek posiada pH naogół niższe od 7. U zwierząt znajdywano różnymi metodami wartości wahające się w granicach od  $\text{pH} = 6$  do  $\text{pH} = 7$ . U roślin natomiast stwierdzono pH soku komórkowego, dochodzące do 3,9, a nawet do 3.

Reasumując wyniki dotyczące pH środowiska zewnętrznego tkanek, musimy uznać zachowanie określonych granic zmian pH w tych płynach za warunek równie wa-

żny dla utrzymania życia, jak odpowiednia temperatura, obecność wody, pokarmu, pewnych soli i t. p. Nic więc dziwnego, że w ostatnich latach poświęcono tak wiele

uwagi pomiarom stężenia jonów wodorowych w różnych cieczach ustroju, jak również ich wpływowi na najrozmaitsze zjawiska życiowe.

JULJAN BONDER.

## O ŹRÓDLE OPORU AERODYNAMICZNEGO

Lotnictwo w pierwszym okresie swego rozwoju stanowiło sztukę, niemal improwizowaną przez swych twórców, którzy, w słabym tylko stopniu opierając się o badania doświadczalne, prawie zupełnie ignorowali podstawy naukowe lotnictwa. Przyznać zresztą należy, że w owych czasach (na przełomie XIX i XX wieku) dopiero rozpoczynały się odnośne badania aerodynamiczne; znalazły one zastosowanie w lotnictwie w kilkanaście lat później. Obecnie stan ten uległ radykalnej zmianie: postępy lotnictwa są jaknajściślej uzależnione do równoczesnego rozwoju aerodynamiki.

Aerodynamika stanowi jeden z najważniejszych rozdziałów mechaniki ośrodków ciągłych, albo ściślej hydrodynamiki, t. j. mechaniki cieczy<sup>1)</sup>. Głównym zadaniem, jakie stawia sobie aerodynamika do rozwiązania, jest zbadanie charakteru i wielkości sił, które ciecz wywiera na poruszające się w niej ciała stałe.

Jak w każdej gałęzi nauk ścisłych, ideałem byłoby tu ujęcie tych zagadnień na drodze czysto teoretycznej. Aerodynamika jednak, jako osobny dział hydrodynamiki, jest nauką bardzo młodą, powstałą dopiero w wieku XX-ym. Zagadnienia przez nią poruszane należą do najmniej zbadanych w mechanice. Konsekwentne rozwinięcie ich teorii napotyka na trudności matematyczne, które często nie dają się usunąć. To też z konieczności aerodynamika poprzestać musi na teorii przybliżonej, opartej na pewnych założeniach upraszczających, z których najważniejsze są następujące:

Po pierwsze, traktujemy ciecz, jako ośrodek ciągły, t. j. abstrahujemy od jej budowy cząsteczkowej. To założenie nie może dać wyników bardzo różnych od rzeczywistości, gdyż ze względu na olbrzymią liczbę cząsteczek, ciecz zachowuje się istotnie pod wielu względami, jak ośrodek ciągły.

Po drugie, ośrodkowi temu przypisujemy pewne własności idealizowane, składające się na pojęcie t. zw. *cieczy doskonałej*. Zakładamy mianowicie, że ciecz jest nieściśliwa i że jest pozbawiona tarcia wewnętrznego, t. j. lepkości. Pierwsze z tych założeń, łatwe do przyjęcia w płynach, które istotnie są mało ściśliwe, wydać się może nieco dziwne w gazach, jest ono jednak do pewnego stopnia usprawiedliwione w traktowaniu zjawisk, z którymi najściślej ma do czynienia aerodynamika i w których zmiany ciśnienia są naogół niewielkie. Założenie drugie jest, odwrotnie, bardziej naturalne w gazach, niż w płynach, a to ze względu na małą lepkość gazów rzeczywistych. Prowadzi ono do wniosku, że w działaniach między sąsiednimi elementami cieczy zaniedbać możemy siły styczne do powierzchni ich zetknięcia, a uwzględniać tylko siły normalne, t. j. ciśnienia.

W każdym razie, zgóry nie sposób nigdy przewidzieć, jak bardzo będą odbiegały od rzeczywistości wyniki, oparte na podobnej idealizacji. To też w tym dziale mechaniki doświadczenie nie tylko służy jako ostateczny sprawdzian teorii, lecz ją naogół wyprzedza, będąc źródłem nieprzewidzianych możliwości.

Zagadnienia, dla których aerodynamika szuka rozwiązań, zgod-

<sup>1)</sup> Pod mianem ciecz rozumiemy tu zarówno płyny (np. wodę), jak i gazy (np. powietrze).

nych z wynikami doświadczeń, już oddawna były przedmiotem rozważań klasycznej hydrodynamiki, stworzonej przez Eulera i Lagrange'a. Dzięki pracom tych uczonych i ich następców hydrodynamika klasyczna osiągnęła stopień ścisłości, dorównujący mechanice ciał sztywnych — stanowi ona obecnie piękną i harmonijną konstrukcję matematyczną.

O ile jednak chodzi o interesujące nas pytania, owe klasyczne teorie hydrodynamiczne zupełnie nie wystarczają, gdyż wyniki, do jakich dochodzimy na ich podstawie, są wręcz sprzeczne z doświadczeniem. Stanowi to tak zwany *paradoks d'Alemberta*, według którego ciało, poruszające się jednostajnie i prostoliniowo w cieczy, nie napotyka na opór, który pojawia się dopiero wtedy, kiedy następuje przyspieszenie lub zwolnienie ruchu, lub zmiana jego kierunku. Tymczasem, powierzchowna nawet obserwacja wykazuje, że i przy jednostajnym prostoliniowym ruchu ciała działają nań siły aerodynamiczne <sup>1)</sup>, których jedną składową jest opór (składowa w kierunku przeciwnym do ruchu ciała). Stąd to pochodzi właśnie, że samolot — by mógł się jednostajnie poruszać w powietrzu — potrzebuje silnika, który za pośrednictwem śmigła wytwarza siłę ciągu niezbędną do pokonania oporu, jaki powietrze przeciwstawia samolotowi w jego ruchu względnym <sup>2)</sup>.

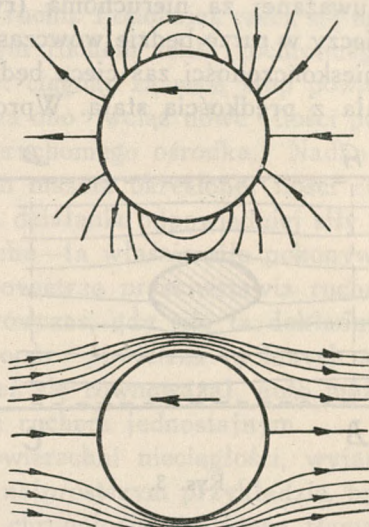
Współczesna aerodynamika znalazła racjonalne wytłumaczenie dla zjawisk oporu, będących w tak rażącej sprzeczności z paradoksem d'Alemberta. Zanim jednakże do tej sprawy przejdziemy, pragniemy poświęcić nieco miejsca samemu paradoksowi d'Alemberta.

Wyobraźmy sobie, że w cieczy nieograniczonej porusza się bryła o jakimkolwiek kształcie. Cho-

<sup>1)</sup> Na tem miejscu, jak i w całym dalszym ciągu, nie chodzi zupełnie o siły hydrostatyczne, działające na skutek różnicy ciśnień na różnych poziomach cieczy. Siły aerodynamiczne są to te siły, których źródłem jest ruch względny cieczy i porażonego w niej ciała.

<sup>2)</sup> Nie chodzi przytem o ruch samolotu względem ziemi, lecz wyłącznie o ruch względem powietrza.

dzi o to, jaki jest ruch otaczającej cieczy (t. zw. stan kinematyczny cieczy), jakie więc są prędkości poszczególnych elementów cieczy. Jeżeli jako stanowisko obserwacyjne oberzemy jakiś punkt nieruchomy, to dostrzegany stan kinematyczny cieczy będzie stanem nietrwałym. Przypuśćmy mianowicie, że obserwujemy ruch ze stanowiska umieszczonego nieco z boku. W chwili, gdy bryła jest jeszcze daleko od naszego stanowiska, w najbliższym otoczeniu obserwujemy tylko nieznaczne ruchy cieczy. W miarę, jak bryła się zbliża, prędkości cieczy w okolicy punktu obserwacyjnego ulegają zwiększeniu, bryła pędzi przed sobą ciecz,

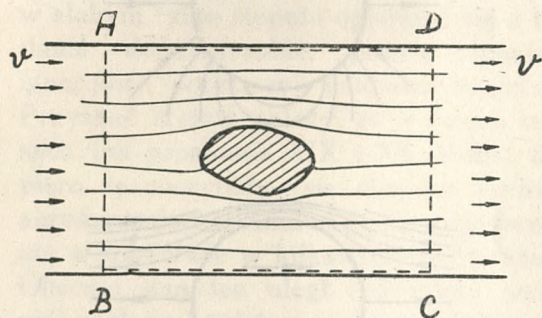


Rys. 1 i 2.

rozpychając ją na wszystkie strony. Wreszcie, gdy bryła mija nas, natężenie ruchu cieczy osiąga maximum. Następnie zjawiska powtarzają się w odwrotnej kolejności. Otóż owa nietrwałość ruchu odrazu znika, jeśli stanowisko obserwacyjne przenieść z punktu nieruchomego na samą bryłę poruszającą się. Uwidoczniają to umieszczone obok rys. 1 i 2. Bryła poruszająca się jest tu kula. Na rysunkach pokazane są *linje prądu*, do których styczne wyznaczają kierunki prędkości elementów cieczy w rozmaitych punktach jednej z płaszczyzn, przechodzących przez środek kuli i równoległej do kierunku ruchu. Obydwa rysunki dają obraz tego samego ruchu cieczy, tylko raz w postaci, w jakiej go dostrzeże obserwator nieruchomy, a drugi raz tak, jak ukazuje się obserwatorowi, poruszającemu się wraz z kulą <sup>1)</sup>. W tym drugim przypadku obraz kinematyczny ruchu jest trwały: z biegiem czasu nie zmienia ani swego układu, ani natężenia. Obok poruszającej się bryły przepływają wprawdzie coraz to nowe elementy cieczy, ale wciąż z temi samymi prędkościami. To właśnie jest cechą charakterystyczną ruchu trwałego. Na tym przykładzie widać, jak można niekiedy — dzięki prostej zmianie układu odniesienia — przejść od ruchu nietrwałego do ruchu trwałego.

<sup>1)</sup> Można te rysunki interpretować jeszcze i w ten sposób, że wprawdzie jeden i drugi daje obraz, obserwowany ze stanowiska nieruchomego, tylko, że na rys. 1 widzimy kulę, poruszającą się w nieruchomej cieczy, podczas gdy na rys. 2 — nieruchomą kulę, umieszczoną w jednostajnym prądzie cieczy.

Po tych uwagach przejść już możemy do omówienia samego paradoksu d'Alemberta. Załóżmy przytem narazie, że dowolna rozpatrywana bryła porusza się nie w cieczy nieograniczonej, lecz w rurze walcowej nieskończenie długiej, o bardzo wielkiej średnicy w porównaniu z rozmiarami bryły. Jak wspominaliśmy, uprościmy sobie zjawisko, rozpatrując ruch względem bryły, uważanej za nieruchomą (rys. 3). Ruch cieczy w rurze będzie wówczas trwały; w nieskończoności zaś ciecz będzie się poruszała z prędkością stałą. Wprowadź-



Rys. 3.

my jeszcze do rozważań naszych powierzchni  $ABCD$  (na rys. 3 zaznaczona linją przerywaną), którą tworzy część powierzchni bocznej walca, oraz dwie płaszczyzny prostopadłe do tworzących walca, bardzo oddalone od bryły rozpatrywanej. Zobaczymy, jakie siły zewnętrzne działają na ciecz, zawartą wewnątrz tej powierzchni  $ABCD$ . Są nimi: ciśnienia na powierzchni bryły i ciśnienia na powierzchni  $ABCD$ . Otóż w wielkiej odległości od bryły prędkości  $v$  są prawie równoległe do tworzących walca; przytem są jednakowe z jednej i drugiej strony rury ze względu na ten sam wydatek i te same przekroje z obydwu stron. Stąd też wynika, że ilości ruchu cieczy, przepływającej przez przekroje  $AB$  i  $CD$  są jednakowe. Brak zaś przyrostu ilości ruchu cieczy w kierunku osi walca dowodzi, że wypadkowa sił zewnętrznych, działających w tym kierunku na masę cieczy, zawartą w obszarze  $ABCD$ , musi być równa zeru. Zbadajmy bliżej składniki, z których się ta wypadkowa tworzy. Otóż ciśnienia, działają-

ce na płaszczyzny  $AB$  i  $CD$ , ze względu na równość panujących tam prędkości, też są jednakowe<sup>1)</sup> — równoważą się więc wzajemnie. Ciśnienia zaś na powierzchni walca są prostopadłe do tworzących, nie wchodzi więc w rachubę, jeśli chodzi o składowe sił w kierunku osi walca, t. j. w kierunku ruchu bryły. Pozostaje więc tylko, jako ostatni składnik, siła z jaką bryła działa na ciecz w kierunku ruchu. Na mocy poprzedniego siła ta równa się zeru. Ale w takim razie musi się równać zeru i odwrotna do niej siła, stanowiąca badany opór. To właśnie stanowi paradoks d'Alemberta: ciało, poruszające się w cieczy doskonałej ruchem jednostajnym i prostoliniowym, nie napotyka na opór.

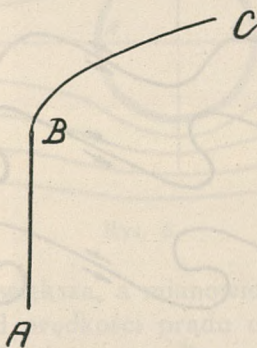
Wprowadzone na początku ograniczenie cieczy rurą walcową jest nieistotne. Nic się bowiem w naszych rozważaniach nie zmieni, jeśli średnica walca rosnąć będzie nieograniczenie. Paradoks d'Alemberta pozostaje w mocy i dla ciała, poruszającego się w cieczy nieograniczonej.

Wielokrotnie czyniono próby obejścia paradoksu d'Alemberta, pozostając przytem na gruncie klasycznej hydrodynamiki cieczy doskonałej. Nie sposób oczywiście uniknąć tego paradoksu, nie zmieniając któregoś z założeń, na jakich oparliśmy się przy jego wyprowadzeniu. Otóż, prócz wyraźnie wymienionych hipotez, przyjmowaliśmy milcząco, że w całym obszarze wypełnionym cieczą zarówno ciśnienia, jak i prędkości zmieniają się w sposób ciągły. Jeśli chodzi o ciśnienia, to jest to żądanie, które zawsze musi być spełnione; nie można bowiem w rzeczywistości zrealizować przepływu, w którym ciśnienia w jakimś punkcie, lub przy przejściu przez jakąś linję czy powierzchnię geometryczną, doznawałyby nagłych zmian.

<sup>1)</sup> Wynika to z twierdzenia Bernoulli'ego, według którego: wzdłuż strugi cieczy doskonałej suma ciśnienia  $p$ , panującego w określonym punkcie, i t. zw. ciśnienia prędkości  $\frac{\sigma}{2}v^2$  ( $\sigma$  — masa właściwa) w tymże punkcie zachowuje w ruchu trwałym stałą wartość:  $p + \frac{\sigma}{2}v^2 = \text{Const}$ .

Inaczej natomiast sprawa przedstawia się w odniesieniu do prędkości.

Należy tu uczynić małe omówienie. Gdy mówimy o powierzchniach lub linjach nieciągłości, należy to rozumieć w ten sposób, że jest to pewnego rodzaju abstrakcja, której w rzeczywistości odpowiada bardzo cienka warstewka. Wewnątrz tej warstewki, przy przejściu od jednej do drugiej powierzchni ograniczającej, spotykamy na małym odcinku ogromną zmianę prędkości — panuje więc tam w kierunku normalnym do powierzchni ograniczających bardzo wielki gradient prędkości.



Rys. 4.

Zrealizować podobny przepływ jest rzeczą bardzo łatwą. Nic innego np. nie czyni szkło, umieszczone przed kierownicą w otwartym aucie, które niezależnie od prędkości jazdy chroni kierowcę od prądu powietrza (rys. 4). Powyżej warstwy nieciągłości  $BC$ <sup>1)</sup> powietrze porusza się względem auta z określoną prędkością równą w przybliżeniu prędkości jazdy, podczas gdy tuż pod nią prędkość względna jest równa zero: powietrze przedstawia tam jakgdyby martwy słup, ciągnięty przez poruszające się auto.

Jasne jest, że w tych warunkach nie można już stosować rozumowania, któreśmy streścili poprzednio przy wyprowadzaniu paradoksu d'Alemberta. Nie będzie więc miał miejsca i sam paradoks, według którego bryły, jednostajnie i prostoliniowo poruszające się w cieczy, nie

napotykały na opór. Przeciwnie, w tym przypadku teoria, w zgodzie z doświadczeniem, wykazuje istnienie bardzo znacznego oporu. Powstawanie tego oporu stanie się zrozumiałe, gdy odwołamy się do analogji z pompą ssącą. Tłok pompy ssącej ciągnie za sobą słup cieczy, a praca włożona idzie na pokonanie oporu, jaki przeciwstawia ciecz, gdy jej pragniemy nadać pewną ilość ruchu. Podobnie rzecz się ma z opisywanym ruchem szkła ochronnego w powietrzu: ciągnąc za sobą słup powietrza, porywa ono wciąż nowe ilości poprzednio nieruchomego ośrodka. Nadanie tym świeżym masom określonej ilości ruchu wymaga działania odpowiedniej siły w kierunku ruchu — ta właśnie siła pokonywa opór, jaki powietrze przeciwstawia ruchowi. Tylko wówczas, gdy siła ta dokładnie równoważy opór powietrza (a innych sił nie ma lub też się równoważą), auto może poruszać się ruchem jednostajnym.

Teoria powierzchni nieciągłości, wyjaśniona tu na najprostszym przykładzie, była pierwszą chronologicznie, która tłumaczyła powstawanie oporu, przytem na gruncie cieczy doskonałej, t. j. pozbawionej lepkości. Stworzona przez Helmholtza, rozwinięta przedewszystkiem przez Kirchhoffa, stanowi bardzo ładną i ścisłą teorię matematyczną. Jeśli chodzi jednak o zgodność wyników z doświadczeniem, to można ją uważać za zadawalającą tylko w niektórych przypadkach.

Przedewszystkiem teoria ta wymaga, by linja czy powierzchnia nieciągłości była nieskończenie długa w kierunku ruchu. W rzeczywistości już w pewnej odległości od poruszającego się ciała niema żadnego dostrzegalnego zaburzenia. Nie jest to jednakże zarzutem istotnym, gdyż łatwo się tłumaczy na gruncie lepkości cieczy. Wystarczy przytem istnienie nawet jaknajśłabszej lepkości, gdyż pochodzące z niej siły rozpraszające, działając na dużej drodze, potrafią zawsze zniweczyć ruch, przekształcając go na ciepło.

Istnieje jeszcze jedna okoliczność, która przeciwstawia się trwałemu istnieniu w cieczy rzeczywistej omawianej linji nie-

<sup>1)</sup> Na rysunku pokazana jest zamiast warstwy powierzchni, a więc w przekroju wprost linja nieciągłości  $BC$ .

ciągłości. Ciecze rzeczywiste takie, jak powietrze czy woda, posiadają lepkość, rozwiniętą w bardzo słabym stopniu. Lepkość, zwana też tarcie wewnętrzne, tem się różni od tarcia między ciałami stałymi, że działa między elementami cieczy tylko w czasie ich ruchu wzajemnego, będąc proporcjonalna do różnicy prędkości sąsiednich elementów cieczy, t. j. proporcjonalna do gradientu prędkości. Otóż normalnie, w obszarze płynącej cieczy prędkość zmienia się w sposób nie tylko ciągły, ale — że się tak wyrażę — w sposób łagodny: gradient prędkości jest niewielki i wobec tego siły lepkości w porównaniu z siłami bezwładności mogą być całkowicie pominięte. Inaczej rzecz się przedstawia tam, gdzie ma miejsce nieciągłość prędkości, czy tylko gwałtowna jej zmiana; nie można już wówczas zaniedbywać lepkości, gdyż siły przez nią wywołane osiągają taki sam rząd wielkości, jak siły bezwładności.

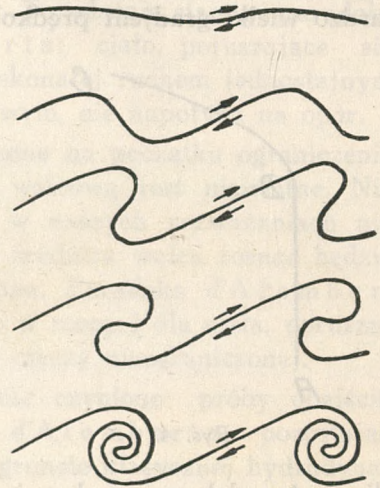
Pierwszym skutkiem tych sił lepkości jest powstawanie *wirów*, t. j. elementów cieczy, posiadających prócz ruchu postępowego jeszcze ruch obrotowy. W cieczy doskonałej, znajdującej się pod wpływem sił potencjalnych, a więc np. w polu grawitacyjnym, wiry mogą istnieć, lecz nie mogą powstawać — podobnie jak istniejące nie są w stanie zaniknąć. W polu grawitacyjnym powstawanie i zanikanie wirów jest tylko skutkiem lepkości cieczy, ujawniającej swój wpływ przedewszystkiem w miejscach gwałtownej zmiany prędkości. Takim miejscem jest właśnie warstwa nieciągłości prędkości *BC* (rys. 4). Dlatego też tworzą się tam wiry, tak iż w gruncie rzeczy nie jest ona niczem innym, jak warstwą wirów.

Otóż teoria ruchów wirowych wykazuje, że taka powierzchnia jest niestateczna, stopniowo rozpadając się na poszczególne izolowane wiry, jak to unaocznia rys. 5. Wiry te następnie ulegają rozproszeniu w cieczy, nadając jej charakter burzliwości („turbulencji”); wreszcie giną, zamieniając swą energję na ciepło.

W przypadku opływu, o którym powy-

żej była mowa (rys. 4), tworzenie wirów nie odgrywa najważniejszej roli i nie występuje zbyt intensywnie, gdyż warstwa wirowa, która jest ich źródłem, jest tu bardzo cienka (w teorii jej grubość jest równa zeru). Z tego też powodu teoria powierzchni nieciągłości prędkości dla takich przepływów daje wyniki zadawalające.

Są jednakże rodzaje przepływów, do których omówienia właśnie teraz zamierzamy przejść, w których tworzenie wirów odgrywa rolę decydującą. *L a n c h e s t e r* w *A n*



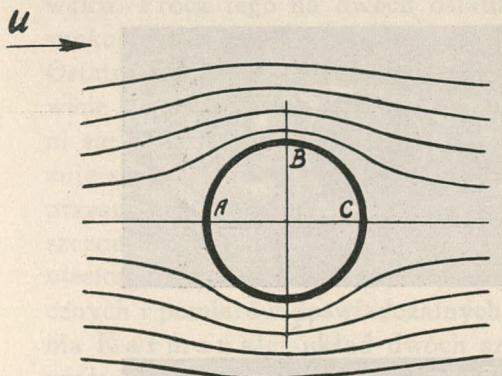
Rys. 5.

gli i *P r a n d t l* w Niemczech pierwszy zbadali doświadczalnie tworzenie się wirów w omawianych warunkach. Podajemy poniżej, w jaki sposób tłumaczy *P r a n d t l* mechanizm powstawania tych wirów <sup>1)</sup>.

Weźmy pod uwagę prosty przykład walca kołowego, poruszającego się w cieczy nieograniczonej w kierunku prostopadłym do swej osi. Jak już wyjaśniliśmy na przykładzie poruszającej się kuli (rys. 1 i 2), staniemy wobec tych samych zjawisk dynamicznych, o ile zamiast poprzedniego rozpatrywać będziemy nieruchomy walec, pograżony w prądzie cieczy, zewsząd go opływającej.

<sup>1)</sup> Publikacje na ten temat są bardzo liczne, dla przykładu przytaczam: *L. Prandtl*: „Die Entstehung von Wirbeln in einer Flüssigkeit mit kleiner Reibung, drukowane w „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt“ 1927.

W pierwszej chwili, gdy ruch się rozpoczyna, przepływ odbywa się (jak tego wymaga teoria i stwierdza doświadczenie) według schematu, przedstawionego na rys. 6. Jak widzimy, ruch jest całkowicie symetryczny względem osi  $AC$ . W nieskończoności ciecz porusza się jednostajnie z prędkością  $v$ . W punkcie  $A$  i w punkcie  $C$  prędkość jest równa zero; w punkcie



Rys. 6.

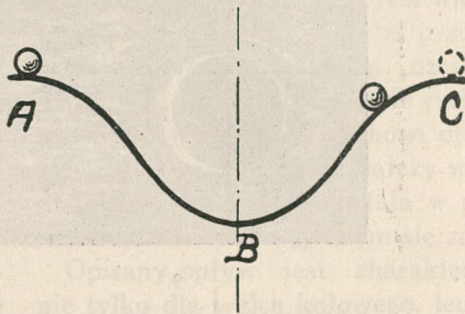
$B$  jest największa, a mianowicie dwa razy większa od prędkości prądu  $v$  w nieskończoności. Zgodnie z tw. Bernoulliego

$$p + \frac{\sigma}{2} v^2 = \text{Const.}$$

będzie: w punkcie  $A$  i  $C$  największe ciśnienie  $p_{max}$ , a w punkcie  $B$  ciśnienie najmniejsze  $p_{min}$ . Twierdzenie to jest słuszne dla cieczy doskonałej, nielepkiej. W przypadku cieczy lepkiej, należy dodać do lewej strony równości wyraz, który jest tem większy, im dalej się posuwamy wzdłuż strugi w kierunku ruchu cieczy. Inaczej można to wyrazić w ten sposób, że w cieczy doskonałej wyrażenie  $p + \frac{\sigma}{2} v^2$  jest stałe wzdłuż strugi, natomiast w cieczy lepkiej część tego wyrażenia ginie w miarę posuwania się cieczy, na skutek bowiem sił rozpraszających część energii kinetycznej zamienia się na ciepło.

Jeżeliby więc lepkości nie było, cząsteczka cieczy, płynąc wraz ze spadkiem ciśnienia od  $A$  do  $B$ , zwiększyłaby swą prędkość od zera aż do wartości największej. Pozyskana w ten sposób energia kinetyczna pozwoliłaby następnie cząsteczce przepłynąć od  $B$  do  $C$ , pomimo iż ciśnienia, zwiększając się od  $B$  do  $C$ , przeciwdziałają ruchowi cząsteczki, hamując go. Tak więc, jeżeli ciecz jest nieleпка, energia kinetyczna, pozyskana w pierwszym okresie, wystarcza akurat na to, by cząsteczka dotarła w drugim okresie do punktu  $C$ . Mamy tu za-

pełną analogię z ruchem małej kulki po gładkim torze o profilu takim, jak na rys. 7. Stracie ciśnienia odpowiada w tym przykładzie strata wysokości. Kulka, schodząc z wierzchołka  $A$  z prędkością początkową równą zero, traci stopniowo wzdłuż łuku  $AB$  na wysokości, zwiększając wzajemnie prędkość. W najniższym punkcie  $B$  posiada największą prędkość. Kosztem tej prędkości wznieść się może następnie po torze  $BC$  do góry, przychodząc z prędkością równą zero do punktu  $C$ , leżącego na tym samym poziomie, co punkt  $A$ . Tak byłoby w założeniu, że między kulką a torem nie zachodzi nawet najmniejsze tarcie. W rzeczywistości, kulka, staczając się po torze  $AB$ , dojdzie do punktu  $B$  z mniejszą prędkością, niżby to wynikało z różni-



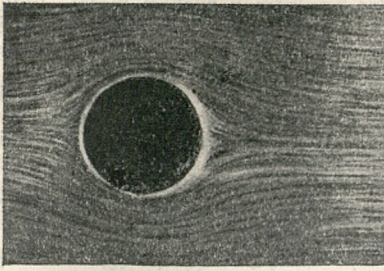
Rys. 7.

cy poziomów punktów  $A$  i  $B$  w przypadku idealnie gładkiego toru. Ta więc energia kinetyczna kulki nie wystarczy do podniesienia się jej do punktu  $C$  już nawet po torze zupełnie gładkim, a cóż dopiero po torze rzeczywistym, nie pozbawionym tarcia (tarcie zawsze działa przeciw ruchowi). Kulka więc nie dojdzie do punktu  $C$ , przedtem się zatrzyma (rys. 7), i wreszcie stoczy się zpowrotem w kierunku punktu  $B$ .

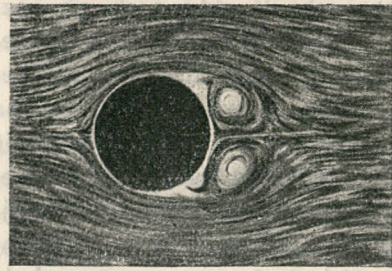
Coś analogicznego dzieje się i z cząsteczką cieczy, płynącą wzdłuż powierzchni walca. W cieczy o słabej lepkości w dostatecznej odległości od walca ruch odbywa się naogół według schematu z rys. 6, jak mówimy, jest potencjalny, w dużej bowiem odległości od ciała siły lepkości nie grają roli na skutek małego gradientu prędkości. Inaczej wszakże jest w sąsiedztwie powierzchni walca: cząsteczki cieczy, bezpośrednio przylegające do powierzchni, nie poruszają się zupełnie; natomiast w niewielkiej odeń odległości cząsteczki posiadają już takie prędkości, jakich wymaga ruch potencjalny (a więc np. w pobliżu  $p$ .  $B$  nawet bardzo wielkie). Widzimy więc, że wewnątrz cienkiej warstwy, otaczającej walec, zachodzi gwałtowny spadek prędkości od wartości na jego powierzchni zewnętrznej, odpowiadającej ruchowi potencjalnemu, aż do zera na powierzchni, przylegającej do walca. Na skutek tego w warstwie tej, którą za Prandtl'em nazywać będziemy *warstwą powierzchniową*, występują hamujące siły lepkości tegoż rzędu, co i siły bezwładności. W zależności od tego, czy ciecz posiada większą, czy mniejszą lepkość, warstwa powierzchniowa będzie grubsza lub cieńsza, całkowicie jednak znikną w cieczy rzeczywistej nigdy nie może. Ta właśnie warstwa powierzchniowa jest źródłem, z którego rodzą się wiry.

Przyjrzyjmy się bliżej, co się wewnątrz warstwy powierzchniowej dzieje. W przedniej jej części  $AB$  efekt hamujących sił lepkości ujawnia się jedynie w ten sposób, że cząsteczki przychodzą do punktu  $B$  z mniejszą energią kinetyczną, potem

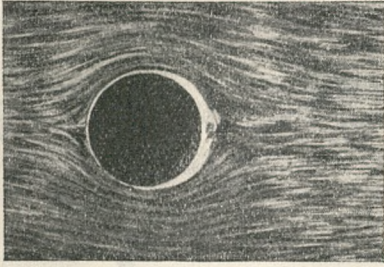




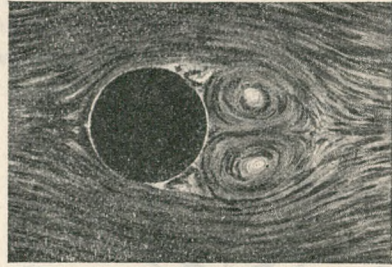
8.



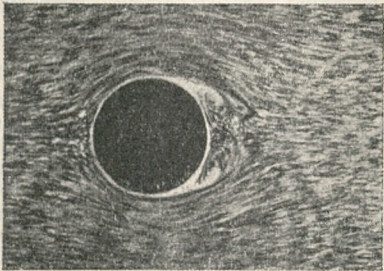
11.



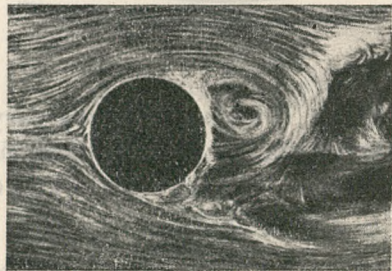
9.



12.



10.



13.

jednakże już w niewielkiej odległości od powierzchni obowiązuje schemat rys. 6. W części zaś końcowej *BC*, gdzie ciecz odpływa, efekt ten będzie nie tylko ilościowy, lecz i jakościowy. W tym obszarze przeciwstawiają się ruchowi nie tylko siły lepkości, lecz i rosnące ciśnienia; to też nie starczy cząsteczce nabytej uprzednio energii kinetycznej, by dojść aż do punktu *C*. Już przed punktem *C* ruch jej zostanie zahamowany, a nawet pchnięta zostanie ona wstecz do punktu *B*. Gdy ruch się dopiero zaczyna, zjawiska te, zachodzące w samej warstwie powierzchniowej, nie mogą narazie wpłynąć na ruch cząsteczek nazewnątrz warstwy, gdzie wobec tego ustala się w pierwszej chwili ruch potencjalny. Po pewnym jednakże czasie, ponieważ ten sam los spotyka coraz to nowe cząsteczki, wędrujące poprzez warstwę powierzchniową, więc w obszarze *BC* warstwy zaczynają się gromadzić wielkie ilości zahamowanych w swym ruchu cząsteczek cieczy. Ta część warstwy pęcznieje, odpychając tem samem od powierzchni walca ciecz z poza warstwy. Prąd cieczy, który z przodu omywał powierzchnię walca, w części odpływowej *BC* napotyka na przeszkodę w postaci grubiejącej warstwy powierzchniowej, tak iż zmuszony jest oderwać się od powierzchni walca. Na skutek tego schemat płynu ulega całkowitej zmianie. W przedniej półpłaszczyźnie wpływ, poza cienką warstwą powierzchniową, prawie nie różni się od odpływu potencjalnego; natomiast obszar, ciągnący się za walcem, wy-

pełnia się zahamowaną i w sposób nieregularny zawiruowaną cieczą, gdzie tworzą się coraz to nowe oddzielne wiry. Prąd zaś cieczy, płynący od przodu, po przejściu punktu, w którym ciśnienie osiąga minimum, niebawem odrywa się od powierzchni walca.

Rozwój omawianych zjawisk łatwo sprawdzić na załączonych fotografiach (rys. 8 — 13), zapożyczonych z cytowanego powyżej artykułu Prandtla. Fotografje otrzymane są w ten sposób, że kołowy walec, przytwierdzony do wózka, porusza się w nieruchomem korycie, wypełnionem wodą. Aparat fotograficzny, umieszczony również na wózku, jedzie wraz z walcem, dając dzięki temu fotografje ruchu cieczy względem walca. Celem uwidocznienia linii prądu powierzchnia wody posypana jest drobnym proszkiem glinu.

Rys. 8 przedstawia początek ruchu: w owej chwili ciecz porusza się naogół ru-

chem potencjalnym. Na następnym rys. 9, znać już hamujący wpływ sił lepkości — warstwa powierzchniowa po stronie odpływu pęcznieje. Na rys. 10 widać wyraźnie powstałe wiry, jak również i to, że prąd cieczy oderwał się od końcowej powierzchni walca. Jeszcze wyraźniej widać te zjawiska na rys. 11. Wreszcie na rys. 12 wiry te są jeszcze większe i dalej odsunięte od walca. Prócz tego na dwóch ostatnich rysunkach widać tworzące się wiry wtórne. Ostatni zaś rys. 13 daje obraz ruchu całkowicie już rozwiniętego. Schemat ruchu różni się tu zasadniczo od poprzednich. Okazuje się bowiem, że dwa szeregi wirów, nie przesuniętych względem siebie, lecz umieszczonych jeden na drugim, tworzą układ *niestateczny*. Jak wynika z badań teoretycznych i pomiarów doświadczalnych (badania K a r m a n a), układ dwóch szeregów wirów wówczas jest stateczny, gdy są one względem siebie przesunięte, tworząc niejako dwa rzędy nieskończonej szachownicy; przytem muszą być ponadto zachowane określone stosunki odległości środków wirów. Na rys. 13 widzimy właśnie przejście od poprzedniego układu niestatecznego do opisanego układu statecznego, kiedy to wiry tworzą się naprzemian od góry i od dołu. Powstaje w ten sposób w okolicach powierzchni odpływu ruch okresowo zmienny.

W opisanem powyżej zjawisku kryje się właśnie główne źródło oporu aerodynamicznego

1). Od przodu walca prędkości i ciśnienia ulegają niewielkim odchyleniom od schematu, odpowiadającego ruchowi potencjalnemu, dlatego też ciśnienia pozostają tam względnie duże; natomiast po stronie przeciwnej walca ciśnienia, poczynając od najmniejszej wartości, rosną jedynie na wielkim obszarze do miejsca oderwania, następnie zaś w całej warstwie cieczy zahamowanej i zawirowanej ciśnienie nie ulega już zmianom — jest więc naogół małe. Ciśnienia te zatem od przodu przeważają, dając wypadkową, działającą na walec w kierunku przeciwnym ruchowi, t. j. przeciwstawiając jego ruchowi opór. Wartość liczbowa tego oporu zależy właśnie od postaci ruchu, jaki się ustala w pasie cieczy zawirowanej, ciągnącym się za walcem.

Opisany wpływ jest charakterystyczny nie tylko dla walca kołowego, lecz i dla ciał o podobnym kształcie. Dopiero dla ciał o przekrojach długich a wąskich (o t. zw. profilach rybich lub lotniczych) zjawiska opływu mają nieco inny charakter. W każdym razie i w tym przypadku tworzenie się warstwy powierzchniowej, będącej zawsze źródłem wirów, posiada znaczenie decydujące dla wielkości oporu aerodynamicznego.

<sup>1)</sup> Pomijamy tu część oporu, wywołaną bezpośrednio działaniem sił lepkości na powierzchnię ciała poruszającego się. W przypadku ciał o kształcie podobnym do walca kołowego, ta część oporu jest bardzo mała w porównaniu do oporu, który pochodzi z niesymetrycznego rozkładu ciśnień, wywołanego zniekształceniem opływu potencjalnego.

STANISŁAW GARTKIEWICZ.

## NOWA METODA BADAWCZA W ZOOPSYCHOLOGII

W roku 1923 ukazała się książka pani N. N. Ł a d y g i n e j - K o h t s p. t. „Badania zdolności poznawczych szympansa” (Moskwa, 1923, str. 1 — 499 i 16 tablic). Jakkolwiek dzieło to wyszło już przed kilku laty, jest ono trudno dostępne, mało znane w literaturze europejskiej, a ze względu na swoją interesującą treść zasługuje na zapoznanie z niem czytelników „Wszechświata”.

Jest to bogato ilustrowana książka, zawierająca dokładny opis wszystkich kolejnych, wykonanych w ciągu dwu lat doświadczeń nad 7-letnim szympansem (samcem). Obecność wszystkich protokołów pozwala prześledzić cały przebieg pracy; zestawienia końcowe umożliwiają szybkie zorientowanie się w przebiegu grup doświadczeń. Pomimo obszerności jest omawiane dzieło tylko wstępem do obszernej



Płacz szympansa.

całości, jaką autorka zamierza wykonać. Pomijając ogólne wnioski, książka jest niezwykle zajmująca dzięki swoistej metodzie, jaką autorka stosuje w swych badaniach. Jest to metoda „wyboru (i aportu) według wzoru”. Polega na tym, że zwierzę z pośród przedmiotów przed nim leżących ma wybrać i podać eksperymentatorowi przedmiot analogiczny do okazanego wzoru. W tym przypadku zwierzę musi wykazać zdolność rozróżniania i utożsamiania, a więc ma możliwość ujawnić posiadane dyspozycje poznawcze. Komplikuując przebieg doświadczeń, można było stwierdzić nawet tak daleko posunięte dyspozycje poznawcze, jak abstrahowanie cechy barwy od cech kształtu i wielkości. Małpa na wezwanie odszukania czerwonego krążka z pośród wielu przedmiotów będących w jej dyspozycji, podawała nie tylko czerwone krążki, ale też czerwone prostokąty kwadraty i t. p. Również za pomocą tejże metody można było wykryć zdolność wyróżniania ilości.

Metoda „wyboru według wzoru” została wypracowana przez autorkę po próbach (bezowocnych) uprzednich, kiedy to autorka próbowała wytworzyć skojarzenie słuchowo - ruchowo - wzrokowe, inaczej mó-

wiąc: aport na słowo (nazwę barwy); przeszło 500 prób, w zastosowaniu tylko do barw achromatycznych, pozostało zupełnie bez rezultatu; przeciwnie, metoda wyboru, zapewne zgodnie z ogólnymi dyspozycjami szympansa, jako typowego „wzrokowca” a nie „słuchowca”, dała bardzo prędko dobre wyniki.

Pierwszym etapem w doświadczeniach było wytworzenie skojarzenia pomiędzy czynnością małpy, t. j. pomiędzy podaniem określonego przedmiotu i nagrodą, t. j. pieszczotą słowną. Badany szympan był bardzo wrażliwym i czułym stworzeniem: brak nagrody, zachęty słownej, wprowadzał je w stan depresji i przygnębienia; wobec tak wielkiej wrażliwości nie było konieczności stosowania kar bolesnych.

Jak zwykle małpy, tak i badany szympan z trudnością utrzymują uwagę; byle przyczyna, byle podnieta zewnętrzna powoduje „roztargnienie”. Tylko dzięki niezwykłej cierpliwości badacza małpa poddawała się warunkom doświadczenia.



Radość.



Stan „ogólnej pobudliwości“.

Przy wyborze żadanego przedmiotu małpa śledzi eksperymentatora, szukając pomocy i „podpowiedzi“; z tem trzeba się liczyć.

Zwykły przebieg doświadczenia zawiera 4 etapy: 1) pokazanie wzoru, t. j. przedmiotu symbolizującego żądanie badacza; 2) odszukanie przez zwierzę przedmiotu identycznego ze wzorem wśród grupy różnych przedmiotów, leżących na stole; 3) wybór przedmiotu, wraz z towarzyszącymi

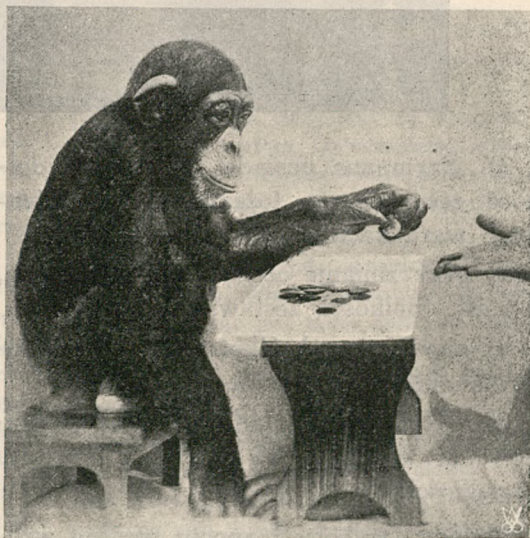


Poszukiwanie żadanego obiektu.

aktami woli; 4) ocena wyboru przez eksperymentatora i, w przypadkach dodatnich, nagroda (słowna pieszczota).

Streszczając wyniki doświadczeń, wykonanych za pomocą metody „wyboru i aportu według wzoru“, autorka stwierdza obecność następujących zdolności szympansa.

Wyliczenie kolejne odpowiada kolejności przebiegu dwuletnich badań. Więc szympans wyróżnia: 1) dwie barwy achromatyczne (czern i białosc); 2) rozpoznaje 22 różne barwy chromatyczne (przy wspólnym zestawieniu); 3) wyróżnia 5 odcieni czerwieni; 4) 6 odcieni purpury; 5) siedem zasadniczych barw widma, nawet



Wybór.

przy wielkiej ilości przedmiotów oglądanych (do 100 sztuk); 6) wśród barw chromatycznych jednakowych wyróżnia stopnie jasności i nasycenia; 7) jasności barw achromatycznych; 8) wyróżnia kompleksy barwne, dwubarwne i 9) trójbarwne; 10) wyróżnia dobrze i łatwo cechę wielkości i kształtu (kwadrat, koło, trójkąt, prostokąt).

Prócz tych szczegółowych dyspozycji, szympans posiada następujące dyspozycje, które można było stwierdzić w ciągu doświadczenia: 1) Szympans szybko tworzy skojarzenia czyli odruchy warunkowe ruchowo - wzrokowe.



2) Szympan posiada rozwiniętą zdolność stwierdzania tożsamości w zmiennych warunkach doświadczenia:

a) przy zmianie cechy badanej (barwa, kształt, wielkości, zestawienie barw).

b) nawet przy krótkotrwałej i jednorazowej ekspozycji wzoru.

3) Szympan posiada zdolność abstrahowania cechy barwy od cech kształtu i wielkości.

Metoda „wyboru i aportu według wzoru” nasuwać może podejrzenie mimowolnej pomocy ze strony eksperymentatora. Ażeby uniknąć tego, autorka w czasie pracy stosowała z całą uwagą następujące środki, które uważa za wystarczającą ochronę „niezależności” wyboru:

1) Usunięcie możliwości sygnalizacji

optycznej: a) zwierzę w okresie wybierania było umieszczone plecami ku eksperymentatorowi; b) zwierzę umieszczono poniżej eksperymentatora; w tych warunkach zwierzę w polu widzenia miało tylko przedmioty „do wyboru”; c) najważniejszy zabieg: przedmioty, które podlegały „wyborowi” słażano ciasno obok siebie. Sygnalizację akustyczną wykluczono przez absolutne milczenie w okresie „wyboru”; „ocena” następowała dopiero po aportcie.

Metoda badania, stosowana przez p. Kohls, jest całkowicie oryginalna. Jest to bodaj pierwsza prawdziwie psychologiczna metoda w zastosowaniu do zwierząt, i jej wyniki posiadają bezsprzecznie duże znaczenie naukowe, wskazując drogę do poznania nowych, a nieznanych dotąd właściwości psychicznych zwierząt.

## KRONIKA NAUKOWA

### NAJNOWSZE WYNIKI I HOROSKOPY Z DZIEDZINY BARDZO WYSOKICH NAPIĘĆ.

Ze wszystkich znanych dotąd źródeł energii, zdolnych wprawić w szybki ruch zarówno jony jak i elektrony, ciała promieniotwórcze posiadają zdolność tę w najwyższym stopniu. Wysyłane

przez nie promienie czerpią swą energię z wnętrza jąder atomowych. Przy rozpadzie jądra atomowego wylatują zeń cząsteczki i elektrony ze znaczną szybkością. Działanie to jest spowodowane zachodzącymi wewnątrz jądra nieznanymi bliżej zaburzeniami o charakterze eksplozywnym. Niewątpliwie zachodzą tam silne oddziaływania na-

tury elektrycznej i, sądząc ze znacznych szybkości cząsteczek  $\alpha$  i elektronów po wyjściu ich z jądra, musimy założyć istnienie we wnętrzu jądra bardzo silnych pól elektrycznych o napięciu wielu milionów woltów.

To też nadzwyczajna energia promieni ciał promieniotwórczych, będąca najsilniejszym znanym dotychczas czynnikiem, była wykorzystywana do celów sztucznego rozbijania jąder atomowych; w ten sposób dało się osiągnąć przemianę jednego pierwiastka w drugi. Ze wszystkich rodzajów promieniowania najlepiej nadają się do tego celu promienie  $\alpha$  będące jakgdyby szeregami pocisków z jąder helu, biegnących ze znaczną szybkością, np. 20.000 kilometrów na 1 sek. Taka szybkość cząsteczki  $\alpha$  powinna powstać pod działaniem różnicy napięć około 5.000.000 woltów.

Jednakże posługiwanie się promieniami  $\alpha$  do sztucznego rozbijania jąder atomowych daje znikomą wydajność zarówno ze względu na niewielką liczbę tych cząsteczek nawet w najsilniejszych preparatach promieniotwórczych, jak i ze względu na bardzo małe prawdopodobieństwo zderzenia centralnego z jądrem, które ma ulec przemianie.

Zupełnie inaczej przedstawiałyby się sprawa sztucznego rozbijania jąder atomowych, gdyby udało się wytwarzać gęste wiązki jąder atomowych lub jonów czy elektronów, nadając im prędkość bardzo znaczne.

Pierwszym zasadniczym warunkiem do uzyskania tego jest zbudowanie aparatury, pozwalającej na wytworzenie wielu milionów lub dziesiątków milionów woltów i na zbudowanie takich rur próżniowych, które pozwoliłyby uzyskane napięcia wykorzystać w nich całkowicie, bez spowodowania wyładowań powierzchniowych i przebicia.

Prace w tym kierunku są prowadzone w ostatnich kilku latach z wielkim nakładem środków, doświadczenia i energii.

Zarówno w krajach Europy Zachodniej jak i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej praca w tym kierunku prowadzona jest bardzo forsonnie i dała ostatnio zdumiewające wyniki.

W ostatnich czasach w Paryżu Perrin prowadzi pracę z aparaturą, dającą około 1.000.000 woltów. W 1928 r. Lauritsen i Bennett w Kalifornji zbudowali ogromną rurę próżniową do badań nad promieniami Röntgena, otrzymywanymi metodą wyrzucania elektronów z zimnej katody przy nałożeniu pola o napięciu do 750.000 woltów. Szklana rura Röntgenowska posiadała olbrzymie wprost wymiary. Długość jej wynosiła 2,8 metra a średnica — 0,3 metra.

Przy napięciu na rurze 750.000 woltów osiągnąć bardzo przenikliwe promienie Röntgena, wywołujące fluorescencję na odległość 100 mtr. i powodujące zaczernienie kliszy fotograficznej, przesłoniętej płytą z ołowiu o grubości 2 cm.

W roku ubiegłym w Zakładzie Fizycznym Uni-

wersytetu Berlińskiego zbudowano próżniową rurę porcelanową o długości 2,8 metra i grubości ścianek 2,5 cm. na napięciu 1.200.000 woltów bez niebezpieczeństwa wyładowań powierzchniowych i tylko trudności z utrzymaniem większych mocy w transformatorze nie pozwoliły na badanie rury przy wyższych napięciach.

Tenże Instytut Fizyczny z wielkim nakładem kosztów zbudował w Szwajcarii instalację do otrzymywania wysokich napięć, zawieszając pomiędzy dwoma wzgórzami nad doliną na znacznej wysokości metalową siatkę o rozpiętości kilkadziesiątu metrów kwadratowych dla zużytkowania wysokich napięć wyładowań atmosferycznych. Do tej instalacji gotowa już jest rura próżniowa skonstruowana na napięciu 5.000.000 woltów, i badania z budującą się do tego celu aparaturą wysokonapięciową mają być prowadzone w lecie roku bieżącego w celu otrzymywania szybkich promieni kanalikowych i katodowych.

Największy jednakże sukces w dziedzinie wysokich napięć osiągnęli fizycy amerykańscy Breit, Tuve, Dahl i Hafstad. Przy ciśnieniu jednej atmosfery osiągnięto na końcach wtórnej cewki transformatora Tesli napięcie 3.000.000 woltów, a poddając olej w tymże zbiorniku ciśnieniu około 50 atmosfer osiągnięto napięcie 5.200.000 woltów.

Jest to napięcie jak dotychczas przez nikogo nie otrzymane. Wielką zaletą tego sposobu otrzymywania napięć jest także możliwość osiągania dużych mocy i powyższa aparatura napięciowa przy napięciu 5.000.000 woltów posiada moc chwilową 1.200 kilowattów.

Przyjmując, iż moc ta będzie zużytkowana w rurze próżniowej na nadanie szybkości jonom i licząc tylko 120 iskiek na sek. w obwodzie pierwotnym, co jest liczbą całkiem realną, otrzymamy, iż efekt niniejszej aparatury próżniowej jest równoważny z efektem 2,6 kilogramów radu.

Widzimy zatem, iż energia otrzymana z powyższej instalacji przy zbudowaniu odpowiedniej rury próżniowej mogłaby służyć z widokami powodzenia do prac nad sztuczną przemianą pierwiastków. Jednocześnie z pracą fizyków amerykańskich w kierunku budowy źródła wysokich napięć, szła praca nad zbudowaniem odpowiedniej rury próżniowej. Przy projektowaniu wysokonapięciowej rury próżniowej zastosowano metodę Coolidge'a, polegającą na rozkładzie całkowitego spadku napięcia na szereg poszczególnych spadków napięć w kilku lub kilkunastu członach, stanowiących jedną wspólną rurę próżniową. Ostatnio zbudowana rura pyrexowa o długości 2,13 metra składała się z 15-tu członów, każdy człon stanowił kulę o pojemności 300 cm<sup>3</sup> oraz dwie miedziane elektrody w bocznych rurkach szklanych, łączących sąsiednie kule. Próby z tą rurą wykazały, iż można zastosować do niej napięcie 1.400.000 woltów.

Idąc tą drogą autorzy mniemają, iż zbudowanie rury na napięcie 2.000.000 woltów nie napotka na większe trudności. <sup>1)</sup>

Z tych kilku przytoczonych prac wynika, iż jesteśmy na drodze do bliskiej realizacji zarówno samych źródeł wysokiego napięcia, jak i aparatów próżniowych, w których można będzie te wysokie napięcia zużytkować na nadanie bardzo wielkich szybkości jonom, jądom atomowym i elektronom.

Osiągnięty przytem efekt będzie znacznie większy od efektu preparatów promieniotwórczych, które są naogół bardzo drogie i dysponuje się zazwyczaj ich znikomymi ilościami. Przy zastosowaniu wielu ulepszeń, dotyczących aparatury wysokiego napięcia, ze szczególnem uwzględnieniem strony energetycznej, a także przy należytem zrealizowaniu wysokonapięciowych rur próżniowych możnaby było przy pomocy zaledwie 10 kilowatów otrzymać efekt równoważny z takowym 100 kilogramów czystego radu.

Widzimy zatem, iż w zakresie bardzo wysokich napięć otwiera się nowa obszerna dziedzina badań o niezmiernej doniosłości dla podstawowych zagadnień fizyki. Tego rodzaju badania rokuja wielkie nadzieje także i w zastosowaniach do innych dziedzin np. w chemji, lecznictwie, technice i t. d. i zakres stosowalności obecnie trudny jest nawet do przewidzenia.

Pewne jest tylko, że na drodze realizacji bardzo wysokich napięć człowiek posiadzie nowy potężny środek, przy którego pomocy będzie mógł wkroczyć ze swą czynną ingerencją do prawie niedostępnego dotychczas, a tak bogatego w zasoby energetyczne, świata jąder atomowych.

J. R.

#### DZIAŁANIE BAKTERJOBÓJCZE PROMIENI ROENTGENA MAŁEJ PRZENIKLIWOŚCI.

Znamienną cechą rozwoju nauk przyrodniczych w dobie obecnej jest coraz ściślejsze współdziałanie biologji i fizyki. Z jednej strony mnożą się prace z dziedzin, leżących wyraźnie na rubieży między dwiema temi naukami, np. badania nad promieniami mitogenetycznymi, z drugiej strony powstają specjalne instytuty badawcze, poświęcone zagadnieniom biofizyki (np. fundacja Rot-szylda w Paryżu).

Piękny przykład takiej współpracy fizyki z biologją stanowią doświadczenia, które referujemy w tej notatce. Doświadczenia te zostały wykonane w oddziale pasteurowskim Instytutu Radowego w

Paryżu przez F. Holwecka, znanego z prac nad t. zw. promieniami pośrednimi, i A. Lacassagnea, badacza z dziedziny curieterapij. Zajęli się oni sprawą następującą. Istnieje cały szereg typów promieni, wywierających działanie zabójcze na drobnoustroje. We wszystkich działaniach tego rodzaju zauważyć się da jakby niejednakowa odporność różnych osobników badanego szczepu na ten sam czynnik zewnętrzny. Działając np. promieniami nadfiołkowymi na kulturę bakteryj, stwierdzamy, że część bakteryj zostaje zabita po upływie czasu bardzo krótkiego, część jednak pozostaje nietknięta nawet po upływie długiego czasu i dopiero znaczne okresy naświetlania konieczne są do osiągnięcia całkowitego wyjałowienia kultury. Zachodzi zatem pytanie, jakie są przyczyny tak różnego zachowania się różnych osobników. Czy mamy tu do czynienia ze zjawiskiem biologicznem, jakby selekcją osobników najbardziej odpornych, a może nawet powstawaniem tej odporności u osobników wybranych, czy też opisane fakty są wyrazem praw fizycznych, w których reakcja materji żywej roli nie odgrywa?

Powiedzmy odrazu, że doświadczenia Holwecka i Lacassagnea dowodzą wyraźnie, że istnieje conajmniej pewien typ działania bakterjobójczego promieni, dający się całkowicie opisać za pomocą prawa fizycznego o typie statystycznym. Niema tam żadnej odporności specyficznej bakteryj, a te, które pozostają żywe po naświetlaniu, są, jak niedobitki oddziału, poddanego obstrzałowi w szczerem polu, zawdzięczając swe ocalenie czystemu przypadkowi.

Holweck i Lacassagne przeprowadzili badania swe nad *Bacillus pyocyaneus* S, pochodzącym ze zbiorów Instytutu Pasteura w Paryżu. Bakterje te naświetlali promieniami Röntgena monochromatycznymi, mającymi długość fali w jednej serji doświadczeń 4 Å, w drugiej 8 Å. Źródłem promieni była rura Coolidgea, która w pierwszym przypadku zaopatrzona była w antykatodę srebrną i okienko z blaszki srebrnej grubości 5  $\mu$ , do wypuszczania promieni nazewnątrż, w drugim — w antykatodę glinową, z okienkiem z tego samego materiału o grubości 15  $\mu$ . Napięcie w rurze było niskie i wynosiło 4500 woltów w pierwszej serji, 3000 woltów w drugiej. Promienie, wzbudzone w rurze, były to t. zw. promienie charakterystyczne serji L srebra, wzgl. serji K glinu. Promienie te nie są ściśle monochromatyczne, t. j. jednorodne, stają się jednak niemi po przejściu przez okienko z tego samego metalu, z którego wyrobiona jest antykatoda, a to ze względu na znaną okoliczność, że każdy pierwiastek pochłania bardzo silnie w każdej z własnych seryj röntgenowskich: K, L, M itd. wszystkie „prążki”, z wyjątkiem tych, które w danej serji mają falę najkrótszą. Sporządzenie okienek z bardzo cienkich blaszek było konieczne dlatego, że wspomniane promienie charakterystyczne są bar-

<sup>1)</sup> Zastosowana przez badaczy tych metoda jest w zasadzie podobna do metody, którą opracował w roku 1923 M. Wolfke, osiągając na rurze próżniowej po raz pierwszy napięcie, wynoszące 400.000 woltów. Metoda ta polega na zanurzeniu transformatora Tesli do zbiornika olejowego.

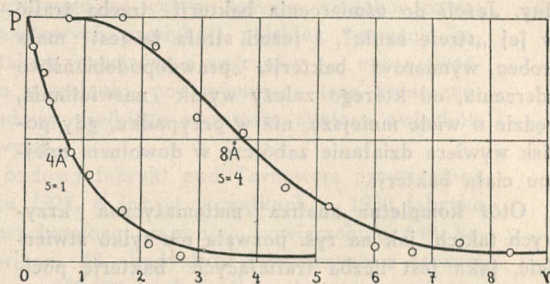
dzo mało przenikliwe. Zobaczymy za chwilę, dlaczego autorowie przywiązywali tyle wagi do otrzymania promieni monochromatycznych.

Niemniej staranna i pieczołowicie obmyślona była technika biologiczna doświadczeń. Chodziło tu o dokładną statystykę bakterij zabitych i tych, które się ocalały. Ponieważ liczenie pojedynczych bakterij pod mikroskopem jest rzeczą żmudną i daje wyniki mało dokładne, przeto zastosowano metodę, która polegała na rozsiewaniu poddawanych próbie bakterij na podłożu, na którym mogą się one rozmnażać. Naświetlanie wykonywano natychmiast po sporządzeniu preparatu tak, aby bakterje nie zdążyły jeszcze się rozmnożyć, poczem umieszczano preparat w cieplarni. W tych warunkach bakterje żywe rozrastają się w kolonie, łatwo dostrzegalne przez lupę, bakterje zabite, rzecz prosta, mogą być dostrzeżone jedynie przy użyciu silnego powiększenia. Pomysłowość metody polega jednak na tem, że liczenie bakterij zabitych jest zbyteczne. Na preparacie bowiem, umieszczanym na dnie szalki Petriego, autorowie naświetlali tylko ograniczoną liczbę pól, w postaci krążków o średnicy 1 cm. Strona pomiarowa doświadczeń sprowadzała się — w części biologicznej — do wyznaczania liczby kolonij żywych w polach naświetlonych i w szeregu pól nienaświetlonych takiej samej wielkości. Biorąc w jednym i w drugim przypadku liczby przeciętne, mamy z jednej strony całkowitą liczbę bakterij, poddanych próbie, z drugiej strony liczbę bakterij ocalałych. Czas naświetlania w różnych próbach nie były jednakowe i wahały się od 10 do 150 sekund, można było przeto zbadać procent ocalałych w funkcji „dozy” naświetlającej, i wyniki przedstawić w formie krzywych takich, jak na rys., gdzie odcięte są proporcjonalne do czasu naświetlania, zaś rzędne — do odsetka ocalałych.

Krzywe są całkowicie podobne do krzywych, spotykanych w statystykach śmiertelności, a raczej przeżywalności. Aby móc je należycie interpretować, musimy odwołać się do przytoczonego wyżej porównania z obstrzałem. Przypuścimy, że padające na oddział pociski są bezwzględnie śmiertelne, t. j. każdy raz trafiony żołnierz zostaje zabity. Zakładając, że trafienie poszczególnej jednostki jest sprawą czystego przypadku, możemy wyliczyć z teorii prawdopodobieństwa, że odsetek ocalałych jest pewną ściśle określoną funkcją całkowitej liczby pocisków, wystrzelonych na oddział. Jest mianowicie tak zwaną funkcją wykładniczą. Jeżeli liczba pocisków, potrzebnych do zabicia wynosi 2, 3, itd., funkcja ta będzie w każdym przypadku inna. Każdą z tych funkcij przedstawić możemy w formie krzywej. Otóż jest rzeczą uderzającą, że krzywe na rys. reprezentują dwa typy tych krzywych: krzywa z lewej strony, przedstawiająca wyniki naświetlania promieniami o długości 4 Å, odpowiada przypadkowi, gdy już jeden pocisk jest śmiertelny, krzywa z prawej strony,

otrzymana, gdy długość fali wynosiła 8 Å — przypadkowi śmiertelności po trafieniu czterema pociskami. Wnosimy stąd, że porównanie nasze ma głębsze podstawy, i musimy przeprowadzić je w sposób bardziej kompletny, niż dotąd.

Jakie jest podobieństwo między naświetlaniem i obstrzałem? Odpowiedź na to pytanie daje teoria kwantów. Według teorii tej wszelkie promieniowanie działa na materję tak, jakby było utworzone z szeregu pocisków o wymiarach niezmiernie małych i pędzących z prędkością światła. Każdy z tych pocisków posiada w promieniowaniu monochromatycznym energję tę samą, równą stałej Plancka „ $h$ ” ( $6,55 \cdot 10^{-27}$  erg. sek.), pomnożonej



przez częstość promieniowania. Energję tę nazywamy kwantem energii danego promieniowania. Ponieważ częstość jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali, rozumiemy, że kwant promieniowania srebra (4 Å), jest dwa razy większy od kwantu promieniowania glinu. Interpretacja krzywych jest teraz oczywista: na zabicie bakterij wystarczy jeden kwant promieniowania srebra, lub cztery kwanty promieniowania glinu. (Okoliczność, że w tym drugim przypadku potrzeba czterech, a nie dwu kwantów, nie powinna nas dziwić, gdyż nie mamy powodu do sądzenia, że działanie biologiczne musi być proporcjonalne do energii). Rozumiemy teraz, dlaczego było rzeczą tak ważną operowanie promieniowaniem jednorodnym, monochromatycznym; bez tego warunku naświetlanie byłoby, jak obstrzał pociskami różnego kalibru, i zdobycie określonych wniosków o ich działaniu zabójczym byłoby niemożliwe.

Obecnie wiemy już nieco o działaniu pocisków świetlnych, zobaczymy teraz, że analiza krzywych mówi nam o wiele więcej; mianowicie pozwala odpowiedzieć na pytanie, czy śmierć bakterij wynika z trafienia jej w dowolnym miejscu, czy też istnieje jakaś strefa lub zbiór stref o szczególnej wrażliwości, wynikającej może z istnienia w tych miejscach organów, których uszkodzenie jest nieuleczalne i powoduje śmierć indywiduum. Pytanie takie jest naturalnym rozwinięciem naszego porównania; przecież człowiek nie umiera, gdy kula przestrzeli mu rękę, lub ucho.

Jasną jest rzeczą, że żadne rozumowanie statystyczne nie da nam jakościowego wyjaśnienia tej sprawy, t. j. nie wskaże nam, jaka mianowicie oko-



lica bakterji musi być trafiona, aby nastąpił skutek śmiertelny. Możemy natomiast dowiedzieć się z całą pewnością, czy taka okolica istnieje i jaka jest jej rozległość. W istocie, schemat rozumowania statystycznego jest taki, że odsetek ocalań wyliczany jest na podstawie znajomości prawdopodobieństwa poszczególnego celnego strzału. Słowo „celnego” jest może niewłaściwe, bo niema tu mowy o celowaniu, chodzi nam jednak nie o celowanie, lecz o cel. Tam, gdzie o trafieniu decyduje przypadek, „celność” wynika może tylko z gęstości obstrzału, t. j. liczby pocisków, padających na jednostkę powierzchni i z wielkości samego celu. Im cel jest mniejszy, tem mniejsze jest prawdopodobieństwo „wymacania” go przez ogień bezładny. Jeżeli do uśmiercenia bakterji trzeba trafić w jej „strefę czułą”, i jeżeli strefa ta jest mała wobec wymiarów bakterji, prawdopodobieństwo zderzenia, od którego zależy wynik naświetlania, będzie o wiele mniejsze, niż w przypadku, gdy pocisk wywiera działanie zabójcze w dowolnym miejscu ciała bakterji.

Otóż kompletna analiza matematyczna krzywych takich, jak na rys. pozwala nie tylko stwierdzić, jaka jest liczba trafiających bakterję pocisków, potrzebna do jej zabicia, ale także wyliczyć, jakie jest prawdopodobieństwo przestrzelenia jej w sposób, zagrażający jej życiu. Znajac wartość tego prawdopodobieństwa, możemy łatwo wyliczyć objętość strefy czulej, konieczna jest do tego tylko znajomość gęstości obstrzału, t. j. liczby pocisków, padających na jednostkę powierzchni i współczynnika absorpcji promieniowania w ciele bakterji. Matematycznie mamy:

$w = \alpha ux$ , gdzie  $w$  jest żądanem prawdopodobieństwem,  $\alpha$  — współczynnikiem absorpcji,  $u$  — objętością strefy czulej,  $x$  — gęstością obstrzału. Wyznaczenie tej ostatniej wielkości wymaga, rzecz prosta, specjalnych pomiarów fizycznych, o których tu jednak mówić nie będziemy.

Wyniki przeprowadzonej w powyższy sposób analizy są następujące. Strefa czuła istnieje, wielkość jej wyznaczona została w obu serjach doświadczalnych. W założeniu, że strefa ta jest jedyna, i że jest kulista, wyliczamy na wartość jej średnicy  $0,43 \mu$  z pierwszej serji (długość fali 4 A),  $0,55 \mu$  z drugiej serji (długość fali 8 A). Jeżeli zważymy, że bakterje badane przedstawiają się w postaci pałeczek o długości  $4 \mu$ , średnicy zaś  $0,7 \mu$ , stwierdzimy, że istotnie, jak tego można było się spodziewać, strefa czuła jest tylko drobną częścią ciała bakterji.

Znaczenie powyższej pracy polega na tem, że mamy tu do czynienia z całkowicie fizyczną i matematyczną interpretacją zjawiska biologicznego. Jest to coprawda przypadek szczególnie, wybrany z pośród wielu możliwych, zbadanie jego otwiera jednak drogę do traktowania zagadnienia bardziej ogólnego o działaniu biologicznym promieniowania. Nie będziemy tu rozwodzili się nad temi możliwo-

ściami, zaznaczymy tylko, że, zdaniem autorów, te same prawa stosują się do działania bakterjobójczego promieni nadfioletowych, z tą jednak różnicą, że kwanty tych promieni muszą trafić w strefę czułą w daleko większej liczbie celem wywarcia skutku śmiertelnego. L. W.

#### BAKTERJE ROSNĄCE W WYSOKICH KONCENTRACJACH SOLI KUCHENNEJ

Mikrobiologia ogólna daje szereg przykładów dostosowywania się bakterji do wzrostu w niezwykle rozmaitych warunkach, niekiedy bardzo odbiegających od optymalnych — fizjologicznych. Przeważająca większość bakterji hoduje się w 0,5 — 0,8% NaCl; stężenia NaCl do 5% i wyżej powodują zmiany chorobowe bakterji — inwolucję. Życie bakterji możliwe jest w znacznie wyższych koncentracjach NaCl wykazały pomiędzy innymi spostrzeżenia Namysłowskiego (r. 1913), który badając wodę jezior solnych w Wieliczce otrzymał 5 gatunków bakterji, dających się hodować w środowisku z wysoką koncentracją NaCl. Ostatnio Petrow (Zurn. Mikrobiol. T. IX, z. 1, 1929) podaje własne badania nad mikroflorą soli, pochodzącej z jezior słonych, używanej do konserwowania niektórych produktów spożywczych. W toku badań dało się otrzymać 12 gatunków bakterji, rosnących dobrze w środowisku zawierającym do 35,9% NaCl (nasyconem).

Były to najrozmaitsze drobnoustroje — ziarenkowce, pałeczki, laseczki wytwarzające zarodniki, bakterje barwnikowórcze. W przeważającej części (10 szczepów) chodziło o bakterje, posiadające bardzo dużą skalę dostosowywania się do wzrostu w środowisku zawierającym NaCl — gatunki t. zw. „tolerantne” dla których jednakże, środowisko bez nadmiaru NaCl stwarzało lepsze warunki bytowania. W 2 przypadkach chodziło o szczepy dla których optimum wzrostu przypadało na zawartość 10% NaCl w podłożu. Specjalnie interesujący jest fakt, że wszystkie badane bakterje posiadały zdolność wywołania właściwych im procesów fermentacyjnych w środowisku z wysoką zawartością NaCl. Rozkład substancji białkowych (peptonizacja i peptoliza) nie ulegał zahamowaniu. Praktyczna wartość tych spostrzeżeń polega na możliwości powodowania przez podobne bakterje procesów rozkładowych w produktach spożywczych, konserwowanych z dużą zawartością NaCl. Ż.

#### WYDZIELANIE MOCNIKA I KWASU MOCZOWEGO PRZEZ PIERWOTNIAKI.

Końcowymi produktami przemiany azotowej, wydzielanymi z organizmu, są mocznik, kwas moczowy, amonjak, aminokwasy i t. p. związki, które uchodzą nazwęnatrz odpowiednio do funkcji ekskrecyjnej przystosowanemu narządami — nerydiami w świecie bezkręgowców, nerkami u kręgowców.

Aczkolwiek sprawy wydzielania wymienionych produktów przemiany azotowej zostały szczegółowo opracowane w fizjologii, to jednak badania dla przyczyn zrozumiałych obejmowały przede wszystkim zwierzęta wyższe, głównie ssaki. Analogiczne badania w fizjologii pierwotniaków dopiero w ostatnich latach zostały podjęte, przez nielicznych zresztą fizjologów - protistologów.

Przedewszystkiem powstało pytanie, w jakiej postaci rzeczony produkty przemiany azotowej zostają wydzielane przez pierwotniaki, czy jako mocznik, kwas moczowy, czy też w postaci jakichś innych substancji azotowych.

Już w roku 1899 Griffiths stwierdził, iż wodniczki tętniące pierwotniaków pełnią funkcję wydzielniczą, o czym miały świadczyć kryształki kwasu moczowego, zawarte w wodniczkach. Choć p. Howland, powtarzając badania Griffithsa otrzymała wyniki negatywne, to jednak nie mogła zaprzeczyć, że w kulturach ameb jest obecny kwas moczowy.

Zagadnienie to podjął na nowo Weatherby (Physiol. Zool. 1929), poddając szczegółowym badaniom: *Paramecium*, *Spirostomum* oraz *Didinium*. Okazało się, że *Paramecium* i *Spirostomum* wydzielają jedynie mocznik, *Didinium* natomiast wydziela amoniak i ślady kwasu moczowego. Ilości wydzielanego w obu przypadkach azotu maleją w trakcie trwania doświadczenia, co autor tłumaczy tem, że liczne początkowo wodniczki pokarmowe znikają, a nowe, w warunkach doświadczenia nie tworzą się. Szczególnie wyraźnie zjawisko to występuje u *Spirostomum* i *Didinium*, dla których można było stwierdzić, że w miarę wzmożonego ich karmienia, podnosił się wskaźnik przemiany azotowej, wyrażony w ilościach wydzielanego amoniaku.

W celu stwierdzenia, czy rzeczony produkty rzeczywiście zostają wydzielane przez wodniczki tętniące, autor odcigał ich zawartość mikropipetą i przekonał się, że aczkolwiek wodniczki zawierają pewne ilości produktów wydzielania, to jednak ilość ta jest zbyt mała, by im przypisać główną w tej mierze rolę. Produkty przemiany azotowej musiałyby raczej, jego zdaniem, wydostać się nazewnątrz drogą osmotyczną.

W pewnej mierze wyniki Weatherby stoją w sprzeczności z badaniami morfologicznymi Geleia, który po skrupulatnym zbadaniu struktury wodniczków tętniących doszedł do wniosku, że organelle te wykazują stosunkowo wysoce skomplikowaną budowę, pozwalając na szerokie analogizowanie ich nie tylko z aparatem protonefrydjalnym, ale i nerkowym kręgowców. W każdym razie budowa aparatu wydzielniczego pierwotniaków doskonale odpowiadałaby zadaniu ekskrecji zarówno mocznika jak i kwasu moczowego, których wydzielanie charakteryzowałoby nie tylko świat tkankowców, ale i pierwotniaków w bardzo szerokich granicach.

M. Ch.

## FABRYKA W MOŚCICACH.

Uruchomiona w połowie stycznia roku bieżącego Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach pod Tarnowem zasługuje na specjalną uwagę nie tylko dlatego, że jest największą w Polsce fabryką, wytwarzającą połączenia azotowe przy pomocy metod syntetycznych, lecz również z uwagi na oryginalne metody, stosowane w poszczególnych fragmentach produkcji.

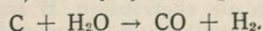
Inicjatywa budowy fabryki powstała w latach 1923/24 i została sformułowana przez ówczesnego naczelnego dyrektora fabryki w Chorzowie, Prof. Ignacego Mościckiego. Przyrost ludności w Polsce, tendencja intensyfikacji rolnictwa, rozwój przemysłu azotowego na całym świecie, niedobór nawozów azotowych produkcji polskiej, poważny import takich nawozów z zagranicy — oto najważniejsze przesłanki, podtrzymujące tęż konieczności budowy wielkiego warsztatu syntezy związków azotowych.

Do budowy fabryki pod Tarnowem przystąpiono w roku 1927, a już w początkach r. 1930 fabryka jest uruchomiona, zajmując powierzchnię 640 ha. Postawiono 55 budynków fabrycznych o łącznej kubaturze 552.000 mtr<sup>3</sup>. Ogólna długość rurociągów parowych, wodnych, gazowych i kwasowych wynosi przeszło 47.000 metrów; 6 kotłów sekcyjnych wodnorurkowych dostarcza pary o ciśnieniu roboczym 27 atmosfer. W elektrowni zainstalowane są 4 turbogeneratory o ogólnej mocy 24.900 kw. Wytwórnia gazu wodnego dostarcza ok. 180.000 metrów sześciennych gazu na dobę. Normalna produkcja fabryki wynosi 60 ton amoniaku na dobę, przerabianego na 240 ton nitrofosu (mieszania azotanu amonowego z fosforytami) i na 40 ton siarczanu amonowego. Liczby powyższe charakteryzują w pewnym stopniu wielkość i produkcję zakładów w Mościcach.

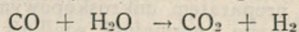
Jako podstawę fabrykacyjną, nowa polska fabryka przyjęła w zasadzie metodę Fausera syntezy amoniaku. Jak wiadomo, metoda ta stosuje ciśnienia ok. 300 atmosfer, a więc znacznie niższe niż metody Claudea i Casale, natomiast nieco wyższe, niż metoda Habera. Jako katalizator — używane jest żelazo aktywowane.

Podstawowe materiały wyjściowe do syntezy amoniaku — wodór i azot — Mościce otrzymują: pierwszy — z gazu wodnego, drugi — przez destylację powietrza.

W generatorach gazu wodnego otrzymuje się gaz wodny przez okresowe wdmuchiwanie w kilkuminutowych odstępach powietrza — aż do białego żaru koksu — oraz wody. Zachodzi wówczas podstawowa reakcja otrzymywania gazu wodnego:



Gaz wodny wzbogaca się jeszcze dalej w wodór, na drodze t. zw. „konwersji”, polegającej na działaniu pary wodnej na tlenek węgla:

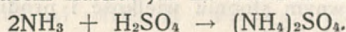


Gaz skonwertowany zawiera, obok wodoru i azotu, dwutlenek węgla, który musi odpaść przy dalszej fabrykacji. Czyszczenie gazu skonwertowanego odbywa się przez absorpcję dwutlenku węgla w ten sposób, że gaz sprężony wprowadza się do absorpcyjnej wieży wodnej oraz do wieży ługowych. Absorpcja dwutlenku węgla odbywa się prawie całkowicie w wieży wodnej, wieże ługowe pochłaniają raczej resztki bezwodnika kwasu węglowego. Regenerację ługu przeprowadza się w specjalnej instalacji, zaś brakujące ilości uzupełniać ma produkcja oddziału elektrolizy soli kuchennej, uruchomionej również w Mościcach. Usuwanie resztek tlenku węgla odbywa się w aparaturze systemu Lindego, składającej się z szeregu chłodziń przeciwnądowych, amonjakalnych i kolumn rektyfikacyjnych. Resztki tlenku węgla wymywane są płynnym azotem.

Niezbędny do syntezy amonjaku azot otrzymuje się przez destylację powietrza, skroplonego w aparaturze systemu Lindego. Przypomnieć na tem miejscu wypadnie, że azot wrze w temperaturze niższej, niż tlen — wskutek czego udaje się z łatwością oddzielić tlen od azotu ze skroplonego powietrza.

Mieszanina wodoru i azotu w stosunku, odpowiadającym budowie cząsteczkowej amonjaku, przechodzi do kompresorów syntezy amonjaku. Po sprężeniu do 300 atmosfer mieszaninę wprowadza się do aparatury, składającej się z kolumn wypełnionych katalizatorem, chłodziń rurkowych, kondensatorów i wyparników. Jako katalizator — użyte jest żelazo aktywowane, działające w temperaturze czerwonego żaru. Reakcja zachodzi według równania:  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ .

Część amonjaku gazowego wiąże się bezpośrednio z kwasem siarkowym na siarczan amonowy:



Inna część amonjaku ulega przeróbce na kwas azotowy przez utlenianie amonjaku i absorpcję powstałych tlenków azotu. Utlenianie odbywa się w tak zwanych utleniaczach, w których zmieszane ze sobą: amonjak gazowy i powietrze przechodzą kolejno przez dwie rozżarzone siatki platynowe, działające jako katalizator. Na ich powierzchni odbywa się proces spalania, zaś powstające tlenki azotu, zawierające duży zapas ciepła, przepuszcza się przez odpowiednie kotły, gdzie — oddając swoje ciepło wodzie — wytwarzają parę. Para użytkowana jest w następnym oddziale produkcyjnym.

Głównym jednak celem jest obniżenie temperatury tlenków, co odbywa się jeszcze w dalszych chłodzińcach rurkowych.

Ochłodzone tlenki azotu stykają się w przeciwną stronę z wodą w wysokich wieżach absorpcyjnych, systemu prof. Ignacego Mościckiego; przy absorpcji powstaje kwas azotowy, uwalniając równocześnie znaczne ilości ciepła. Ponieważ proces absorpcji przebiega korzystniej w niskich temperaturach — przeto wieże połączone są z systemem chłodziń, przez które w cyklu krąży kwas, wytlaczany pompami odśrodkowymi zpowrotem na wieże.

Kwas azotowy, po związaniu z amonjakiem, daje azotan amonowy, drugi z kolei nawóz sztuczny. Z uwagi na specjalne właściwości czystego azotanu amonowego (wybuchowość, hygroskopijność) dostarczany on bywa rolnictwu w formie rozcieńczonej, przyczem jako środek rozcieńczający użyta może być bądź substancja obojętna, np. piasek, bądź też substancja zawierająca pożyteczne składniki dla gleby. Fabryka w Mościcach poszła po ostatniej linii i miesza azotan amonowy ze zmielonemi fosforatami krajowemi, zawierającemi pewien odsetek kwasu fosforowego w formie przyswajalnej przez glebę. Ostateczny produkt, będący właśnie mieszaniną azotanu amonowego ze zmielonemi fosforatami, wypuszczany jest na rynek pod nazwą „nitrofosu”.

Aby zupełnie dokładnie zdać sobie sprawę ze znaczenia uruchomienia fabryki mościckiej, należy wskazać, że w ciągu roku 1929 sprowadzono do Polski 125.000 ton nawozów azotowych, przede wszystkim saletry chilijskiej i saletry wapniowej, które kosztowały ok. 55 milionów złotych. Pomimo przejściowej słabszej konjunktury w rolnictwie oraz w nawozach sztucznych — istniejące stosunki konsumpcyjne w Polsce stwarzają mocną podstawę nowej placówki w Mościcach. Produkt azotowy, wytwarzane w ilości ok. 100.000 ton rocznie lepiej zastąpić mogą importowaną saletrę, niż azotniak.

Mimo formułowanych tu i owdzie a chętnie kolportowanych wniosków o niecelowości w dobie dzisiejszej uruchomienia nowej potężnej placówki, produkującej syntetyczne nawozy azotowe — stwierdzić należy, że posunięcie to jest pod względem gospodarczym najzupełniej racjonalne i celowe, pod względem technicznym — słuszne, a obok tego niewątpliwie podnoszące zaufanie w nasze własne siły.

f. z.

## DROBIAZGI LABORATORYJNE.

### SZKIEŁKA PRZEDMIOTOWE Z MATOWĄ CZĘŚCIĄ DO PISANIA.

Zamiast naklejania etykietek na szkiełku przedmiotowym z preparatem mikroskopowym, wprowadzono w Ameryce normalnej wielkości szkiełka

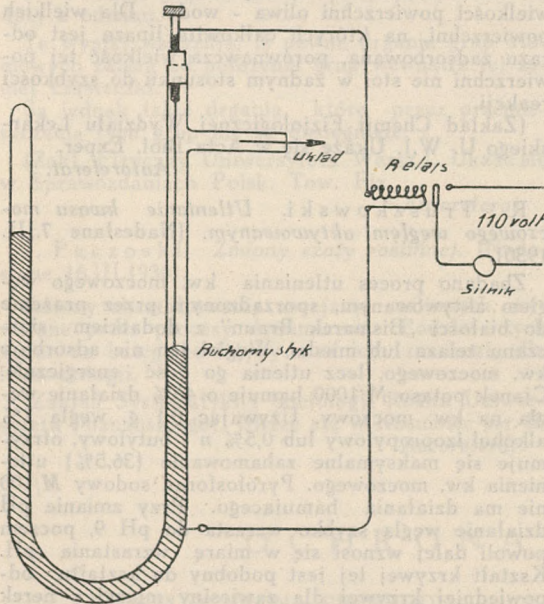
przedmiotowe, których część górnej powierzchni jest szlifowana, co umożliwia pisanie ołówkiem lub piórem. Zyskuje się w ten sposób czas, potrzebny do naklejania etykiety, która zresztą nierzadko odpada, powodując zamęt w zbiorach, lub nawet utratę preparatu.

### UDOSKONALONA METODA CZYSZCZENIA NACZYŃ PLATYNOWYCH.

Naczynia (tygły, parownice) platynowe czyści się, topiąc w nich kwaśny siarczan potasowy. Nowa metoda polega na tem, że nie wylewa się roztopionej masy, lecz ogrzewa ją nadal w naczyniu nad palnikiem Mékera, stale obracając, dopóki cała masa nie pokryje powierzchni naczynia jako suche ciało, z którego już nie wywiązują się pary. Następnie spłókuje się pod kranem.

### SAMOCZYNNY REGULATOR CIŚNIENIA DLA PRAC W UMIARKOWANEJ PRÓŻNI.

Jeśli próżnię wytwarza pompa z napędem elektrycznym, można uzyskiwać w układzie stałość próżni z dokładnością do 0,1 mm Hg, posilując się manoregulatorem elektrycznym, który działaniem przypomina zupełnie termoregulator elektry-



czny. Manoregulator jest to skrócony manometr rtęciowy o przekroju nie mniejszym od 8 mm, posiadający dwa kontakty elektryczne (platynowe): stały, połączony stale w rtęci, i ruchomy, przytwierdzony do pręta, przechodzącego przez korek gumowy (lub inne gazoszczelne zakończenie otwartej rurki manometru). Skoro próżnia wytwarzana przez pompę osiągnie żądany stopień, wtedy zetknięcie się rtęci z ruchomym kontaktem zamyka obwód niskiego napięcia, uruchamiając relais, które z kolei przerywa obwód normalnego na-

pięcia, zatrzymując silnik pompy. Gdy ciśnienie w układzie znowu nieznacznie wzrośnie, obwód niskiego napięcia przerywa się i silnik pompy zaczyna działać.

Przyrząd znajduje zastosowanie w dystylacji pod zmniejszonym ciśnieniem oraz w przypadkach, gdy w układach zamkniętych należy utrzymywać stałe niskie ciśnienie (sprawdzanie altimetrów, badanie lekarskie kandydatów na lotników i t. d.).

Wskazane jest stosowanie większego zbiornika między pompą a układem, jako akumulatora próżni. Pompa nie powinna przy zatrzymywaniu silnika przepuszczać powietrza do układu.

### MYCIE SZKLANYCH NACZYŃ MIAROWYCH.

Mieszanina chromowa jest niebezpieczna w użyciu, niszcząca w działaniu i mało skuteczna. Znacznie lepszy ma być 15%-owy roztwór fosforanu sodowego trzeciorzędowego, ogrzany do 70° C.

### DWA NOWE TYPY LABORATORYJNYCH WYTWORNIKÓW GAZÓW (H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, i t. d.).

I. Do próbówki ze szkła Pyrex (lub Jena) długości 200 — 250 mm, posiadającej w dnie otwór o średnicy 3 mm, sypie się kawałki FeS (Zn, CaCO<sub>3</sub>), zamyka próbówkę korkiem z rurką do odprowadzania gazu i zanurza do zlewki z kwasem. Gdy wywiązała się potrzebna ilość gazu, próbówkę wyjmuje się ze zlewki.

II. Kolba o dwóch szyjkach odległych o 90°, z których jedna jest wydłużona i zwężona, jak szyja retorty. Przez krótką szyję (korek gumowy) przechodzi rurka do odprowadzania gazu. Długą szyję napełnia się od wewnątrz FeS, zapycha wata szklana, zaś jej koniec otwarty zamyka korkiem gumowym. Na dno kolby nalewa się kwasu. Przy odpowiednim pochyleniu kolby kwas reaguje z ciałem stałym, zaś powtórne odchylenie przerywa reakcję.

### APARAT DO OCZYSZCZANIA RTĘCI.

Pionowa rura 22 mm, wys. 900 mm, wypełniona rozcieńczonym kwasem azotowym, jest u dołu zwężona i zagięta w kształcie litery U. Dolna część rury jest wypełniona rtęcią tworzącą hydrauliczne zamknięcie, i ściekającą do odbieralnika. Z odbieralnika wznosi się ku górze rurka o świetle 4 mm, u góry zagięta i umocowana hermetycznie w lejku, znajdującym się na szerokiej rurze z kwasem. Rurka posiada otworek nieco powyżej poziomu rtęci w odbieralniku, oraz boczną rurkę tuż nad lejkiem, poniżej zgięcia, prowadzącą do pompy wodnej. Rtęć jest porywana ku górze z odbieralnika naprzemian z pęcherzykami powietrza, wchodzącami przez otworek, poczem spada przez lejek do rury z kwasem. W ten sposób uzyskuje się wielokrotne oczyszczenie rtęci.

## KOMUNIKATY Z LABORATORJÓW

St. Jakubisiak. *Materiały do fauny skorupiaków widłonogich (Copepoda) z rodziny Harpacticidae w Pozańskiem i na Pomorzu.* (Nadesłane 7.III. 1930).

Na terenie Wielkopolski i Pomorza autor znalazł 27 gatunków i odmian ze wspomnianej rodziny w czem 9 form nowych dla fauny Polski, a 2 nowe dla nauki odmiany (*Nitocra hibernica var. hyalina* i *Viguiereella coeca var. parvula*). Z pośród szeregu biotopów, w jakich *Harpacticidae* zwykły wystę-

pować, mokradła i bajórka zdają się zawierać optimum warunków życiowych, w tych środowiskach bowiem fauna H. przedstawia się najobficiej ilościowo i ilościowo. *Harpacticidae* Wielkopolski i Pomorza wykazują szereg odchyżeń od form typowych, wyrażających się w ich morfologii i ekologii. Autor przeprowadza porównanie fauny *Harpacticidae* badanego obszaru i innych terenów Polski (Suwalszczyzna, Tatry), przyczem stwierdza na naszych ziemiach obecność form stenotermicz-

nie zimnych, o charakterze reliktowym, jak *Canthocampus Zschockeii tatrensis*, *C. echinatus luennensis* i *C. Schmeili hamatus*.

(Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego).  
Ukaże się w Spr. Kom. Fizj. P. A. U.

Autoreferat.

St. Jakubisiak. *Notatka o skorupiakach widołogich z grupy Harpacticoida zatoki Puckiej*. (Nadesłane 7.III.1930).

Dotychczasowe badania autora w strefie przybrzeżnej zatoki Puckiej wykazały obecność 9 gatunków *Harpacticoida*, form wyłącznie słonawowodnych o charakterze steno i euryhalinowym w znaczeniu van Höffena. Większość znalezionych form okazała się nowa dla wód polskiego Bałtyku i dla zatoki Gdańskiej, a gatunek *Huntemannia janseni* Poppe, nowym dla Bałtyku wschodniego.

(Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego).  
Fragmenta Faunistica Mus. Zool. Pol. Tom I, Nr. 2, 1930.

Autoreferat.

J. Begdon. *Wymiary i wskaźniki niektórych znamion mrówki Stenamma Westw. westwoodi Arn. (Westw.?) polonicum nov. subsp., znalezionej na Pomorzu*. (Nadesłane 7.III.1930).

W pracy podano wymiary i wskaźniki mrówki *Stenamma westwoodi Westw.* znalezionej na Pomorzu i porównano je z danymi dla innych mrówek z tego rodzaju. W rezultacie tych badań stwierdzono znaczne różnice między formą pomorską, a innymi gatunkami, co pozwoliło ją wydzielić jako nowy podgatunek *St. westw. polonicum*. Znamienne dla tego podgatunku są: szer. głowy: 0,695 mm, szer. tułowia: 0,475 mm, średnica oka: 0,085 mm, wskaźnik szer. głowy do jej dług.: 0,65 oraz długości przedniej nogi do długości głowy: 0,45. Ubarwienie rudo brunatne, bez połysku.

(Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego).  
Ukaże się w Spr. Kom. Fizj. P. A. U.

Autoreferat.

†Stark Cz. *Wioślarki (Cladocera) jeziora Bytyńskiego*. (Nadesłane 7.III.1930).

Praca zawiera wyniki kilkuletnich badań nad wioślarkami jeziora Bytyńskiego w powiecie Szamotulskim. Omówiwszy charakterystykę jeziora, opisuje autor w części szczegółowej znamiona morfologiczne 47 gatunków, wykazanych w jeziorze, podaje ich czasy pojawu, miejsca rozmieszczenia, przebieg ich rozrodu i cykliczności oraz porównuje swoje spostrzeżenia z wynikami innych autorów.

W części ogólnej analizuje skład wioślarek zbiornika, omawia ich rozmieszczenie i częstość pojawu w różnych partjach jeziora, rozważa szczegóły odnoszące się do ich okresów pćciowych, sprawy produkcji jajeczek, wylęgu młodych i t. d., by ująć życie tej grupy zwierząt w jeziorze jako całości. Przykładowo traktuje zmienność sezonową kilku form.

W zakończeniu przeprowadza autor porównanie składu i biologii wioślarek jez. Bytyńskiego i innych zbiorników wodnych, a wyniki ujmuje w szereg konkluzyj.

(Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego).  
Ukaże się w Arch. Hydrobiologii i Rybactwa.

ref. J. Grochmalicki.

Grochmalicki J. *Małżoraczki pokładów drugiego okresu międzylodowcowego w Szlagu pod Poznaniem*. (Nadesłane 7.III.1930).

Autor uzupełnia faunę wspomnianego znaleziska wykazem 12 gatunków małżoraczek, których zespół przypomina najbardziej skład małżoraczek

w pokładach drugiego interglacjału z Dahnsdorf obok Belzig i Frankfurtu nad Odrą.

(Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego).  
Ukaże się w Spr. Kom. Fizj. P. A. U. Autoreferat.

E. Sym. *Lipaza i jej działanie*. (Nadesłane 7.III.1930).

Lipaza trzustkowa w środowisku glicerynowo-wodnym ulega adsorpcji po zetknięciu się z płaszczyzną kw. oleinowego; w pierwszej fazie reakcji wyłącznie ta część lipazy zdaje się działać estryfikująco. Równorzędnie z adsorpcją, lecz o wiele wolniej, zachodzi proces tworzenia się błony białkowej na pograniczu faz ciekłych; ta błona również zawiera lipazę czynną. Tworzenie się jej dobiega końca w danych warunkach doświadczalnych po upływie 2 — 3 tygodni; wówczas osrodek wodny jest całkowicie pozbawiony lipazy, która nagromadziła się na powierzchni kw. oleinowego. Szybkość enzymatycznej syntezy tłuszczu jest tylko dla stosunkowo małych powierzchni zależna od wielkości powierzchni oliwa - woda. Dla wielkich powierzchni, na których całkowita lipaza jest odrazu zadsorbowana, porównawcza wielkość tej powierzchni nie stoi w żadnym stosunku do szybkości reakcji.

(Zakład Chemji Fizjologicznej Wydziału Lekarskiego U. W.). Ukaże się w Acta Biol. Exper.

Autoreferat.

R. Truszkowski. *Utlenianie kwasu moczowego węglem aktywowanym*. (Nadesłane 7.III.1930).

Zbadano proces utleniania kw. moczowego węglem aktywowanym, sporządzonym przez prażenie do białości „Bismarck Braun” z dodatkiem siarczanu żelaza lub miedzi. Węgiel ten nie adsorbuje kw. moczowego, lecz utlenia go dość energicznie. Cjanek potasu M/1000 hamuje o 40% działanie węgla na kw. moczowy. Używając 0,1 g. węgla 1% alkohol izopropylowy lub 0,5% n - butylowy, otrzymuje się maksymalne zahamowanie (36,5%) utlenienia kw. moczowego. Pyrofosforan sodowy M/100 nie ma działania hamującego. Przy zmianie pH działanie węgla szybko wzrasta do pH 9, poczem powoli dalej wznosi się w miarę wzrastania pH. Kształt krzywej tej jest podobny do kształtu odpowiedniej krzywej dla zawiesiny miazgi z nerek bydłych.

(Zakład Chemji Fizjologicznej Wydz. Lekarskiego U. W.). Ukaże się w Acta Biol. Exper.

Autoreferat.

Marja Gomolińska. *Wpływ elektrolitów na szybkość hydrolizy wielocukrów*. (Nadesłane 7.III.1930).

Badano wpływ soli obojętnych NaCl i Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na katalityczną hydrolizę wielocukrów i stwierdzono, że NaCl przyspiesza reakcję, a Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hamuje. Po dodaniu tych soli do układów skrobia lub dekstryna + kwas octowy 10% pH przy NaCl zmniejsza się, a zwiększa się przy Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. W układzie dekstryna — kwas octowy (pH 2,14) po 6-ciu godzinach hydroliza osiągnęła 8,1%, w obecności zaś 1% NaCl. pH spada do 2,01 i hydroliza dochodzi do 15,4%. Po dodaniu zamiast NaCl, 1% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH wzrasta do 2,25, a po 6-ciu godzinach zaledwie 0,3% dekstryny uległo hydrolizie. Zmiany w pH nie idą współmiernie ze zmianą szybkości reakcji, wobec czego można przypuszczać, że sole te wywierają wpływ nie tylko na katalizator, ale i na substrat, w reakcjach katalitycznego rozpadu wyższych węglowodanów.

(Zakład Chemji Fizjologicznej Wydz. Lekarskiego U. W.). Ukaże się w Acta Biol. Exper.

Autoreferat.

Helena Młodzianowska. *Widmo ramanowskie kilku izomerów.* (Nadesłane 10.III.1930).

Drgania własne cząsteczek izomerycznych powinny być różne dla odmian orto, meta i para, co dało się zaobserwować w niniejszej pracy za pomocą badania widm ramanowskich. Badano widma światła rozproszonego następujących izomerów: dichlorobenzoli, których budowa różni się rozmieszczeniem atomów chloru, nitrotoluoli, oraz toluidyn, w odmianach których zmieniają położenie różne grupy  $\text{CH}_3$  i  $\text{NO}_2$ , i  $\text{CH}_3$ ,  $\text{NH}_2$ .

Stosując metodę Wooda, otrzymano szereg widm ramanowskich, które zostały odczytane i wymierzone.

Wykazały one, że dla każdego z badanych izomerów mamy trzy typy prążków ramanowskich:

- 1) Prążki wspólne wszystkim odmianom.
- 2) Prążki, występujące tylko w dwu odmianach, z wyłączeniem trzeciej.
- 3) Wreszcie prążki, które występują tylko w jednej z odmian.

Te wyniki wskazują, iż pewne drgania grup atomowych zależą od położenia grup wewnątrz tej samej cząsteczki.

Są jednak takie drgania, które przez przemieszczenia tych grup nie są osiągnięte.

(Zakł. Fizyczny Uniwersytetu Warsz.). Ukaże się w Sprawozdaniach Polsk. Tow. Fiz.

*Autoreferat.*

J. Paczoski. *Zmiany szaty roślinnej.* (Nadesłane 16.III.1930).

Zmiany ukształtowania asocjacji roślinnych, wywołane przez procesy dynamiczne. Podział tych zmian na kategorie i typy oraz ich znaczenie dla fitosocjologii.

(Zakład Systematyki i Socjologii Roślin Uniwersytetu Poznańskiego). Ukaże się w Kosmosie ser. B.

*Autoreferat.*

J. Paczoski. *Dwie socjologie.* (Nadesłane 16.III.1930).

Analiza przebiegu linii rozwojowej społeczeństw roślinnych i ludzkich. Obie te linie przebiegają zasadniczo jednakowo, ponieważ są to kategorie homologiczne. Pozwala to uznać fitosocjologię, podobnie jak antroposocjologię, za naukę nadzyciową (metabiologiczną).

(Zakład Systematyki i Socjologii Roślin Uniwersytetu Poznańskiego). Ukaże się w Sylwaniu.

*Autoreferat.*

Marja Moraczewska. *O widmie absorpcyjnym pary selenu.* (Nadesłane 24.III.1930).

Otrzymano w parze Se przy użyciu wysokich ciśnień i temperatur ok.  $1000^\circ\text{C}$ . szereg pasm absorpcyjnych w dziedzinie od  $4179 - 4638 \text{ \AA}$ , w której dotąd obserwowane były tylko pasma w emisji. Wymierzono długości fal krawędzi poszczególnych pasm i stwierdzono pokrywanie się ich w granicach błędu z widmem fluorescencji, badanem przez B. Rosena. Pasma te dały się ująć w schemat seryjny, który stanowi przedłużenie w stronę fal długich układu pasm dotąd znanych. W dziedzinie nadfioletowej znaleziono i zbadano bliżej dwie grupy pasm otrzymanych w niskich temperaturach w parze nasyconej. Natężenie tych grup jest słabe. Pierwsza rozciągająca się od  $3150 - 2758 \text{ \AA}$  posiada charakter bardzo zbliżony do najbardziej krótkofalowej serji ( $n = o$ ) układu dotąd znanego, bliższa analiza wykazuje jednak, że należy ją przypisać innemu wzbudzeniu elektronowemu cząsteczki Se, niż pasma dotąd znane. Druga grupa w dalekim nadfiolecie od  $2300 - 2100 \text{ \AA}$  posiada charakter odmienny; szersze pasma, wyraźniejsze krawędzie. Należy ona bądź do innego jeszcze stanu elektronowego cząsteczki  $\text{Se}_2$ , bądź może do cząsteczek wieloatomowych Se.

(Z Zakładu Fizycznego U. W.). Ukaże się w Sprawozdaniach P. T. F.

*Autoreferat.*

## OCHRONA PRZYRODY.

### FILM A OCHRONA PRZYRODY.

W miarę postępu w dziedzinie kinematografii, film zaczyna wysuwać się na czołowe miejsce w życiu kulturalnym społeczeństwa. Cały szereg państw europejskich uznał film za środek pomocniczy w nauczaniu, stosując go, w miarę możliwości materialnych, na równi z innymi pomocami szkolnymi. Niejednokrotnie w badaniach laboratoryjnych, klinicznych i t. p. — kinematograf odegrał bardzo doniosłą rolę.

Wszelkie prace z zakresu ochrony przyrody mogą znaleźć wprost niezastąpioną pomoc w korzystaniu z usług kinematografu. Jest to przede wszystkim niezrównany czynnik propagandowy. Idea ochrony przyrody jest jeszcze dla szerszych mas ludności czemś nowym i nie zawsze jasnym. Jeśli wygłaszane odczyty i prelekcje ilustrować odpowiednimi filmami, żywo stanie przed oczami słuchacza cel, do którego dążą ci wszyscy, którzy już zrozumieli potężne znaczenie naukowe, historyczne, kulturalne, wychowawcze, i krajobrazowe ratowania zabytków przyrody przed zagładą.

Jednym z najdonioślejszych zadań ochrony przyrody jest zachowanie pewnych obszarów lub poszczególnych obiektów w stanie zupełnie nietkniętym i nieprzekształconym ręką człowieka. Rezerwaty wszelkiego rodzaju są laboratorjami, w których badacz spostrzeżenia swe czynione na żywej,

pozostawionej samej sobie przyrodzie — będzie mógł utrwalac na filmie, a tem samem udostępnić społeczeństwu oglądanie zaobserwowanych zjawisk.

Filmowanie poszczególnych typów lasów lub innych asocjacji roślinnych da nam istotny obraz panujących w przyrodzie stosunków, czego nie dokonają ani fotografie, ani opisy, ani zielniki i muzealne egzemplarze, pozbawione są one bowiem dynamiki, którą daje nam właśnie kinematograf. Dzięki filmom możliwe będą zestawienia i badania porównawcze nad przejawami życiowymi w ich formie rzeczywistej, obserwowanymi w różnych okresach. Bardzo cenne dla biologa będą sceny, sfilmowane z życia zwierząt w naturalnych warunkach. Kino pozwoli uchwycić i skojarzyć wolno zachodzące zjawiska geologiczne i otrzymać jednolity obraz tworzenia się stalaktytów, procesy krystalizacji, wietrzenia i t. p. Przykładów, jak znaczną rolę w nauce spełniają zdjęcia filmowe, przytoczyć można dziesiątki.

Wielkiem ułatwieniem w studjach krajoznawczych, historycznych i etnograficznych są filmy, wykonywane w parkach narodowych, mających często charakter rezerwatów krajoznawczych. Najlepsze malowidła i fotografie nie dają tej skali możliwości, jaką wykazuje kinematograf, pozwalający na oglądanie zabytków przyrody w ich stanie pierwotnym i ułatwiający śledzenie zmian, którym one ulegają w wyniku stale działających praw przyrody.

Zdjęcia, demonstrujące poszczególne chronione obiekty oraz życie pierwotnej przyrody, a także zdjęcia ilustrujące niezbędność zachowania w przyrodzie stałej równowagi, podkreślając cel naukowy, estetyczny i praktyczny ochrony przyrody — służą wydatnie rozpowszechnianiu nie dość jeszcze popularnej idei.

Ameryka oraz większość państw europejskich mogą się poszczycić posiadaniem szeregu bardzo wartościowych filmów z zakresu ochrony przyrody. W Polsce na najgorętsze poparcie zasługują poczynania Instytutu Filmowego przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, który w swej filмотece posiada obok filmów naukowych i krajoznawczych także filmy, nadające się dla celów ochrony przyrody n. p. film z życia bobra. Oprócz tego Instytut Filmowy wykazuje t. zw. filmiki (przezrocza filmów), które dzięki swej portatywności i niskiej cenie mogą być szeroko stosowane przy wygłaszaniu odczytów z dziedziny ochrony przyrody.

W bieżącym roku przystępuje Instytut Filmowy do „nakręcania” filmu ochroniarskiego z Pienin i Puszczy Białowieskiej. Dla celów ochrony przyrody nadają się też znane już naszej publiczności piękne filmy z Tatr, nakręcane przez inż. Osieckiego i z Karpat Wschodnich oraz Podola, nakręcane przez p. Wisłockiego.

Ludmiła Chlewińska.

#### ORGANIZACJA OCHRONY PRZYRODY W POLSCE.

Zagadnieniami ściśle związanymi z wprowadzeniem w życie idei ochrony przyrody zajmują się w Polsce dwie instytucje: *Państwowa Rada Ochrony Przyrody* i społeczna *Liga Ochrony Przyrody*. Pierwsza z nich początkowo istniała jako tymczasowa Komisja O. P., powołana w r. 1919 przez Ministra W. R. i O. P. K. Praussa, w charakterze doradczym. Na mocy rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10.VI.1925 uzyskała charakter trwały. P. R. O. P. jest ciałem opiniodawczym Ministerstwa Oświaty, któremu na mocy dekretu o organizacji Władz Naczelnych została powierzona piecza nad sprawami ochrony przyrody. Do załatwiania tych spraw został ustanowiony urząd delegata Ministerstwa W. R. i O. P.; delegat jest jednocześnie przewodniczącym Rady. Członkowie Rady zostają powołani przez Ministra z pośród przyrodników, artystów a także innych osób, które okazują zainteresowanie w dziedzinie ochrony przyrody. Kadencja Rady trwa sześć lat. W urzeczywistnieniu postulatów ochrony przyrody zainteresowane są ponadto Min. Spraw Wojskowych, Rolnictwa, Robót Publicznych i Reform Rolnych.

Do czynności P. R. O. P. należy wyszukiwanie i wskazywanie Ministrowi Oświaty, za pośredni-

ctwem jego delegata, tworców przyrody, zasługujących na ochronę, udzielanie fachowych wskazówek, opracowywanie na żądanie Ministra projektów ustaw i rozporządzeń, dotyczących ochrony przyrody lub opinijowanie takich projektów, przedstawianie memoriałów i wnioski w zakresie ochrony przyrody.

W ośrodkach uniwersyteckich zostały utworzone Komitety Ochrony Przyrody, w których skład wchodzi członkowie Rady z danego ośrodka, oraz dookołowane osoby. Celem Komitetów jest propaganda, badanie i inwentaryzacja zabytków przyrody.

Oprócz Komitetów, z P. R. O. P. współpracują w ośrodkach prowincjonalnych t. zw. delegaci Rady. W poszczególnych przypadkach czynności delegatów spełniają towarzystwa społeczno-kulturalne, jak np. T-wo Przyrodników im. Staszica w Łodzi i Polskie T-wo Tatrzańskie.

Realizacją projektów pogranicznych parków narodowych zajmuje się specjalny delegat.

W r. 1927 VII zjazd P. R. O. P. powziął uchwałę, polecającą specjalnej komisji zorganizowanie społecznej „*Ligi Ochrony Przyrody*”. Stowarzyszenie to zostało zalegalizowane w r. 1928. Główną zasadą Ligi jest jej powszechność, a więc zmobilizowanie do współpracy jaknajszerszych kół społeczeństwa. „Liga ma za zadanie zabiegać o zachowanie oblicza ziemi ojczystej w jego pierwotnym lub historycznie wytworzonym stanie, a w szczególności o ochronę przyrody żywej i nieożywionej, tudzież o zachowanie piękna i swoistych cech krajobrazu rodzimego” (statut Ligi).

W tym celu Liga prowadzi propagandę, organizuje stowarzyszenia, krzewiące ideę ochrony przyrody, podejmuje współpracę z innymi instytucjami, jak np. towarzystwami krajoznawczymi, turystycznymi, łowieckimi, nauczycielskimi i t. p. Liga gromadzi fundusze w celu nabywania, wydzierżawiania lub zabezpieczania zabytków przyrody i terenów mających znaczenie krajoznawcze i naukowo-przyrodnicze.

Na czele Ligi stoi Zarząd Główny, wybierany przez zjazd delegatów. Delegaci występują z ramienia Kół i Oddziałów, zakładanych w różnych miejscowościach Rzplitej. Oddziały Ligi obejmują swą działalnością określone obszary Państwa; w skład Oddziału wchodzi wszystkie Koła Ligi, istniejące na obszarze Oddziału.

Pomimo, iż Liga Ochrony Przyrody jest właściwie dotąd w stadium organizacji, ma już ona po za sobą pewien dorobek. Np. poczyniła starania o wykupno resztek stepów pod Brodami na Pokuciu. Intensywna działalność, jaką rozwinęły niektóre Koła Ligi, świadczy o zainteresowaniu, które wzbudziła idea ochrony przyrody w szerszym społeczeństwie.

L. C.

## K R Y T Y K A

Jan Miklaszewski: *Lasy i leśnictwo w Polsce*. Tom I. Warszawa. 1928. Nakładem Związku zawod. Leśników w Rzeczypospolitej Polskiej. 1 — 629 stron, 137 rycin, 4 tabl. barwne.

Celem powyższego dzieła jest, według słów samego autora, przedstawienie możliwie wyczerpującego i na naukowych podstawach opartego poglądu na stan rozległych i różnorodnych pod względem fizjograficznym, siedliskowym i gospodarczym obszarów leśnych, na warunki ich zagospodarowania i użytkowania, następnie wskazania kierunków rozwoju naszej produkcji leśnej, nawiąza-

nia do stanu naszego gospodarstwa leśnego z czasów przedwojennych i porównanie stosunków gospodarczo-leśnych w Polsce ze stosunkami w krajach zachodnio-europejskich.

W ramach krótkiej recenzji możemy omówić tylko pobieżnie treść poszczególnych rozdziałów.

Rozdział I. „*Źródła polskiej statystyki leśnej i ocena ich wartości*” omawia metody i źródła statystyczne, dotyczące naszych lasów w okresie przedrozbiorowym, w zaborach i w latach powojennych.

Rozdział II. „*Obszar lasów*” zawiera m. in. cie-

kawe dane, wskazujące na zmniejszanie się obszarów leśnych w Polsce. Na dzisiejszym obszarze Polski było za czasów przedrozbiorowych ok. 14.370.430 ha lasów. Jeśli porównamy tę cyfrę z cyfrą 8.969.388 ha, przedstawiającą obecny obszar lasów, stwierdzimy mało pocieszający fakt, że w ciągu 150 lat zmniejszył się obszar lasów w Polsce o 5.401.042 ha.

Rozdział III. „*Pogląd historyczny na zmiany w zalesieniu ziem polskich*” w ciągu ostatnich 110 lat (1815 — 1924) wykazuje m. in., że w pierwszej połowie ub. w. szybkość zanikania lasów była mniejsza, niż w drugiej, po rozwinięciu sieci komunikacyjnej, handlu i przemysłu, parcelacji i kolonizacji. Zagadnienie to omówione jest wyczerpująco dla wszystkich dzielnic Polski.

Rozdział IV. omawia „*Rozmieszczenie lasów w Polsce i ich udział w ogólnym bilansie światowych bogactw leśnych*”. Z całego szeregu zestawień wykresów i map widać wielką nierównomierność w rozmieszczeniu lasów w różnych okolicach kraju, zrozumiałą zresztą zupełnie wobec rozległości terytorjum Polski i wielkiej różnorodności warunków fizjograficznych i gospodarczych. Największe bogactwa leśne posiadają województwa wschodnie, środkowe i południowe, najmniejsze województwa zachodnie. W porównaniu z państwami ościennymi Polska wykazuje najmniejszą leśistość.

Obszernie przedstawiona jest wreszcie leśistość krajów pozaeuropejskich.

Rozdział V. „*Podział obszaru leśnego podług rodzaju i rozmiarów własności*” i rozdział VI. „*Szachownica gruntów leśnych i ich obciążenie służebnościami leśnymi i pastwiskowemi*” dają obraz stosunków własności leśnej, rodzaju i rozmiarów własności, i przedstawiają wady rozdrobnienia gruntów leśnych i obciążenia ich różnymi służebnościami.

Rozdział VII. „*Warunki komunikacyjne i transport drewna*”, zaznajamia nas z tak ważnym dla rozwoju gospodarki leśnej zagadnieniem transportu i przedstawia stan i rozwój dróg lądowych i wodnych. Doskonałą ilustracją są barwne mapki-grafikony, przedstawiające intensywność ruchu przewozowego na drogach wodnych i sieć dróg wodnych śródlądowych i analogiczne wykresy (jednobarwne) dla dróg lądowych.

Rozdział VIII. „*Rozmieszczenie poszczególnych gatunków drzew...*” omawia kolejno zasięgi poziome i pionowe ważniejszych ze stanowiska leśnego gatunków drzew, a także dotychczasowe próby aklimatyzacji gatunków obcych.

Rozdział IX. „*Podział lasów podług poszczególnych rodzajów drzew i wielkości zajętego przez nie obszaru*” podaje n. p. cyfry udziału gatunków iglastych i liściastych w składzie lasów, z których wynika, że 75% powierzchni lasów przypada na lasy iglaste, a 25% na liściaste. Panującym gatunkiem w lasach iglastych jest sosna 66.3%, do której rozpowszechnienia przyczynił się zresztą człowiek, popierając ją, często niesłusznie, kosztem innych cenniejszych gatunków.

Rozdział X. „*Charakterystyka rozwoju i wzrostu drzewostanów*” obejmuje przedewszystkiem charakterystykę przyrostu najważniejszych naszych drzew leśnych, a więc sosny, świerka, jodły, dębu i buka. Z przytoczonych liczb wynika, że gatunki te pod względem szybkości wzrostu oraz ilości i jakości wytworzonej masy drzewnej nie tylko nie ustępują tym samym gatunkom i na tych samych siedliskach w krajach klimatycznie do naszego zbliżonych, ale nawet częstokroć je przewyższają.

Z kolei następuje charakterystyka postaci, wygórowanych życiowych i produkcji poszczególnych gatunków naszych drzew, poparta przykładami z lokalnych tablic zamożności.

Rozdział XI. „*Większe kompleksy lasów, ich roz-*

*mieszczenie i ogólny opis*” poświęcony jest opisowo wydzielonych przez autora 17 większych kompleksów leśnych. Każdy kompleks scharakteryzowany jest pod względem ogólnoklimatycznym, glebowym, składu drzewostanu i typów leśnych, jakie na jego obszarze występują. Przejrzyste i treściwe schematy ich rozmieszczenia na omawianych obszarach wraz z odpowiadającymi im typami gleb — dopełniają obrazu. W rozdziale tym wspomniane są wszelkie kierunki typologiczne europejskie: rosyjski, finlandzki i polski reprezentowany przez J. Paczoskiego i jego uczniów. Uwzględnione są też wszystkie prace socjologiczne W. Szafera i jego szkoły, jakie do czasu wyjścia dzieła ukazały się w druku.

Wedle zapowiedzi autora, wyrażonej w przedmowie „tom drugi obejmować będzie wewnętrzną i techniczno-organizacyjną i gospodarczą strukturę lasów oraz ich wartość i znaczenie w całokształcie życia i rozwoju gospodarczego państwa oraz jego polityki leśnej i drzewnej na tle stosunków międzynarodowej produkcji i wymiany płodów leśnych, oraz na tle światowej polityki leśnej i drzewnej”.

Dzieło pierwszorzędnej wartości, możliwie wyczerpująco ujmujące całokształt poruszonych zagadnień. Niektóre z nich, np. kwestię typów leśnych w Polsce, ujmuje systematycznie po raz pierwszy w naszej literaturze leśno-naukowej, dając jasny choć szkicowy z konieczności przegląd ważniejszych typów leśnych.

Praca powinna się znaleźć w rękach każdego nie tylko leśnika, ale i przyrodnika, ekonomisty i polityka.

Marjan Sokołowski

#### J. Paczoski. *Lasy Białowieży.*

Wyniki badań lasów Puszczy Białowiejskiej, przeprowadzonych w okresie 1923—1928, zostały ogłoszone w języku francuskim p.t. *La végétation de la forêt de Białowieża* (wyd. Ministerstwa Rolnictwa). Obecnie dzieło to drukuje się w Poznaniu, jako wydawnictwo Państw. Rady Ochrony Przyrody. Zawiera opisy 52 typów leśnych, uzasadnienie typologii, dane fitogeograficzne, historyczne i t. p. Objętość dzieła wyniesie około 600 str. Red.

#### Kasa imienia Mianowskiego.

Ukazało się w druku sprawozdanie Kasy im. Mianowskiego za okres od 1881 do 1929 r.

Niezmiernie ciekawą tę broszurkę przeczytać powinien każdy, kto interesuje się nauką polską. Zbyt skłonni jesteśmy zapominać o roli, jaką Kasa im. Mianowskiego odegrała w naszym życiu kulturalnym i naukowym. Znaczenie jej za panowania zaborcy rosyjskiego było olbrzymie. W czasach, kiedy wrogi rząd nie tylko nie popierał, ale wprost zwalczał wszelkie objawy myśli i twórczości narodowej, „stanowiła ona jedyną ostoję i źródło pomocy „dla osób pracujących na polu naukowym”, jak głosił statut, ukrywający prawdziwe zadania Kasy pod pozorami dobroczynności. Społeczeństwo rozumiało jednak dobrze te zadania i łożyło hojnie na Kasę. Zapisy od początku jej istnienia aż do chwili wybuchu wojny osiągnęły sumę 800,000 rb. Kasa była, zwłaszcza w ostatnich latach przedwojennych, instytucją zasobną, a szczęśliwy traf zrzucił, że w latach tych wartość jej dochodów rocznych znacznie przekraczała wielkość kapitału. Trafem tym było tryśnięcie potężnych źródeł naftę na terenach, których Kasa była użytkowniczką, na zasadzie zapisu inż. Zglenickiego.

Kierownictwo Kasy stało na wysokości i umiało szafować temi znacznymi funduszami w sposób odpowiedni. Wymieńmy tu, wśród nieżyjących, Chałubińskiego, Dobrskiego, Chmielowskiego, Jó-



zefa Natansona. Kasa zasłużyła się dobrze Polsce, działalnością swą wzniosła sobie trwałą pomnik. Zawdzięczamy jej nie tylko znaczną część naszej literatury podręcznikowej, ale także i wiele dzieł i wydawnictw klasycznych, jak Słownik Geograficzny, Pamiętnik Fizjograficzny, „Wisła” Karłowicza, Prace filologiczne, Księgę przysłów polskich Adalberga, Florę Tatr Berdaua, Mazowsze Kolberga, Zdobienie i sprzęt ludu polskiego na Podhalu Matlakowskiego, Zbiory dokumentów historycznych Wierzbowskiego, Słownik Języka Polskiego, Matricularium Regni Poloniae Summaria, Protokoły Posiedzeń Komisji Edukacyjnej i t. d. „Kasa pokrywa też kosztą swoistego wydawnictwa: Poradnik dla samouków. Wydawnictwo to staje się pionierem kultury naukowej...”

Nie mniejsze były zasługi Kasy na polu tworzenia ośrodków pracy naukowej. Niemal wszystko, co w tej dziedzinie istniało przed wojną w zaborze rosyjskim, korzystało z hojnej ofiarności Kasy, lub zawdzięczało jej swe powstanie. Wymienimy tu z instytucji bliżej przyrodników obchodzących pracownie badawcze Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, dalej Obserwatorium Magnetyczne w Świdrze, pracownię genetyczną w Morach, zootechniczną w Baniosze. Zapomogi, przyznawane przez Kasę niektórym z wymienionych instytucji, dochodziły często do sum poważnych, rzędu wielkości kilkudziesięciu tysięcy rubli i świadczyły wymownie o tem, że nauka może rozwijać się u nas siłami wyłącznie społecznymi, niezależnie od rządu.

Złoty okres Kasy skończył się wskutek wybuchu wojny i związanego z tem odcięcia, a później bezprawnej konfiskaty przez Sowiety głównego źródła jej dochodów, t. j. terenów naftowych na Kaukazie. Fakt ten był tem dotkliwszy, że „powstanie niepodległej Polski otworzyło nowe horyzonty dla prac organizacyjno-naukowych Kasy”. Kasa przekształciła się w „Instytut popierania nauki”, przystąpiła do zbierania materiałów o najpilniejszych potrzebach nauki polskiej, zwoływała zjazdy naukowe, w celu omówienia tych potrzeb, stworzyła osobny organ pod nazwą „Nauka Polska”, który od dziesięciu lat ukazuje się w postaci rocznika i skrętnie notuje głosy o bolączkach życia naukowego w Polsce. Organ ten stanowi nieocenione źródło informacyjne. niestety, potrzeby nauki zmieniają się z czasem i, jeśli nie są zaspokojone doraźnie, przestają często być aktualne. A na zaspokojenie tych potrzeb brak Kasie środków w nowych warunkach jej istnienia. Działalność Kasy nie ustaje: subwencje na instytuty badawcze, na prace naukowe indywidualne, udzielane są w dalszym ciągu, wydawane są dzieła naukowe, często dużej wartości. Wszystko to dzieje się jednak w nierównie mniejszej skali, niż przed wojną. Majątek Kasy zmalał wskutek dewaluacji i pozbawienia jej dochodów z ropy. Ofiarności społeczna jest minimalna. Przeglądając omawiana tu broszurę, stwierdzamy, że suma zapisów w ciągu lat 10 nie wynosi nawet połowy przeciętnej rocznej sumy darów w okresie przedwojennym.

Prawdą jest, że część potrzeb naukowych zaspokajana jest obecnie przez rząd, w specjalnie powołanych do tego celu urzędach. Przykład jednak społeczeństw obcych dowodzi, że najdrowszą, najbardziej celową formą subwencjonowania nauki jest popieranie jej siłami społecznymi. Dość wspomnieć o roli, którą odgrywają instytucje takie, jak Notgemeinschaft lub International Education Board. Miejmy nadzieję, że i u nas wzmoże się z czasem ofiarności na cele naukowe i że Kasa Mianowskiego odzyska, choćby tylko częściowo tę możność działania, jaką posiadała przed wojną.

Red.

*Fizyka współczesna* (tom III, zes. I *Fizyki i Chemji w Szkole*). Wydawnictwo Oddziału Metodyki Fizyki i Chemji Komisji Pedagogicznej Ministerstwa W. R. i O. P. Skład główny: Książnica-Atlas, 1929, (str. 307).

Tom niniejszy przeznaczony jest głównie dla nauczycieli, uczących fizyki i chemji w szkołach średnich. O ile poprzednie tomy tego wydawnictwa poświęcone są sprawie współczesnego nauczania tych przedmiotów, o tyle tom II ma za zadanie zapoznać czytelnika ze współczesnym stanem fizyki, z jej ostatnimi zdobyczami i teorjami. Nasza literatura popularna z tej dziedziny — szczególnie jeśli chodzi o ostatnie naukowe zdobycze fizyki — jest nie tylko mało szczupła, ale niemal nie istnieje. Ludzie, którzy opuścili uniwersytety zajęli się nauczaniem uprawianym przez siebie nauki, tracąc stopniowo z nią kontakt, oddalając się od niej, gdyż nie są w stanie podążyć za coraz nowszymi jej zdobyczami. Uratować się od tego można przy pomocy obcych (głównie niemieckich) książek i czasopism. Brak nam zupełnie wydawnictw podobnych do niemieckich „Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften”, albo „Die Naturwissenschaften”. Dlatego cieszyć się należy, że wydawnictwo *Fizyki i Chemji w Szkole* cały III tom poświęciło tak ważnej sprawie, jaką jest zapoznanie szerokiego ogółu nauczycieli z ostatnimi postępami fizyki. A że książka ta z powodzeniem służyć może wszystkim, którzy tylko interesują się fizyką, przeto sądzić należy, że spotka się z należytem powodzeniem.

Dotychczas wyszedł z druku (w tymczasowej okładce) zeszyt I tomu III. Na przeszło 300 stronicach zawiera on 9 prac, uszeregowanych według następującej nici przewodniej: atomy — elektrony — fale elektromagnetyczne od najdłuższych do najkrótszych — promienie X — klasyczna teoria kwantów — budowa atomu — nowa teoria kwantów. Poniżej zrobimy krótki przegląd tych bardzo interesujących artykułów.

Z. Klemensiewicz, *Atomistyka materji*. Autor podaje założenia ogólne teorii kinetycznej gazów, wyprowadza na ich podstawie uproszczonej wywód prawa rozdziału prędkości Maxwella — Boltzmanna, oraz również uproszczonej wywód praw gazów doskonałych: Gay - Lussaca, Boylea-Mariottea, Avogadra i t. d. Dalej następują doświadczone dowody słuszności założeń teorii kinetycznej, a więc doświadczenia Dunoyera (prostowność ruchu drobin), Cantora (odbijanie lub pochłanianie drobin przy zderzeniu ze ścianą, Crookesa (zależność pędu drobin od temperatury) i t. d. Wreszcie krótka opis fluktuacji gęstości i stosunkowo obszerniejszy opis ruchów Browna i doświadczeń Perrina, prowadzących czterema drogami do wyznaczenia liczby Avogadra. Artykuł kończy się omówieniem statystycznego charakteru drugiej zasady termodynamiki. Całość nie zawiera wprawdzie wiele ze współczesnej fizyki, lecz jest do niej świetnym wstępem.

Antoni Karpowicz, *Elektron*. Po krótkiej wzmiance historycznej opisuje autor zjawiska: elektrolizy, przewodnictwa elektrycznego gazów i wyładowań elektrycznych w gazach rozrzedzonych, które prowadzą do wyznaczenia stosunku  $e/m$  (ład. elektr. do masy) dla jonów i elektronów. Dalej następuje pouczający przegląd metod, jakie stosowano do wyznaczenia ładunku elektronu, zakończony dłuższym nieco opisem klasycznej metody Millikana. Na zakończenie znajdujemy nieco o pracach F. Ehrenhafa i jego szkoły, które zaprzeczają istnieniu niepodzielnego elektronu.

S. Szczeniowski, *Rozciągłość widma elektromagnetycznego*. Autor traktuje nasamprzód o części widzialnej widma, potem o röntgenowskiej,

Fale elektryczne prawie zupełnie pomija, ze względu na stosunkowo bogatszą literaturę radio-techniczną i przechodzi do fal podczerwonych. Najciekawsze miejsca artykułu to „dziedziny przejściowe” pomiędzy falami elektrycznymi a podczerwonemi, oraz nadfioletowymi a röntgenowskimi. Z dziedziny pierwszej opisane są słynne doświadczenia Arkadzewej - Głagolewej, która otrzymała fale elektryczne krótsze od najdłuższych podczerwonych (tak, że te dwie dziedziny widma od roku 1923 „zachodzą” na siebie), z dziedziny drugiej — doświadczenia Holwecka, który wypełnił lukę pomiędzy najkrótszymi promieniami nadfioletowymi Millikana, a najdłuższymi röntgenowskimi. Po krótkim opisie promieni  $\gamma$ , autor zatrzymuje się dłużej na promieniach „kosmicznych”, czyli ultra  $\gamma$ , które prawdopodobnie są jakgdyby telegramami, wysłanymi gdzieś z mgławic, gdzie rodzą się jądra helu. Cały artykuł, bardzo starannie opracowany, zawiera wiele rysunków, wśród których dwa, przedstawiające widmo elektromagnetyczne, uderzają swoją pomysłowością i jasnością.

I. Bobrowna. *Technika wytwarzania promieni Röntgena*. Artykuł poświęcony opisowi lamp gazowych i elektronowych, ze szczególnem uwzględnieniem lamp do celów naukowych. Dalej znajdujemy urządzenia prostowniczych instalacji elektrycznych. Na zakończenie bardzo ciekawe możliwości, jakie się roztaczają przed lampą röntgenowską przyszłości.

Stefan Pieńkowski. *Właściwości fizyczne promieni X*. We wstępie autor wspomina, jakimi wyjątkowymi cechami odznaczały się promienie X przed mniej więcej 30 laty. Wyjątkowość ta miała swoje źródło w niedostatecznie wysubtelnionej metodzie doświadczalnej. Z dalszej części artykułu dowiadujemy się, że promienie X cechują te same zjawiska, co i promienie widzialne, a więc wykazują one zjawiska odbicia, załamania, rozszczepienia (w pryzmatach szklanych), interferencji (przy styczonym użyciu siatek szklanych), polaryzacji i t. d. „Początkowe wiadomości o promieniach röntgenowskich — pisze p. Pieńkowski — zdawały się wskazywać na zupełną ich odrębność — bliższe badania wykazują wręcz przeciwnie, iż niema żadnych zasadniczych różnic pomiędzy właściwościami promieni röntgenowskich i promieni świetlnych; są to tylko dwa różne obszary widma, podlegające tym samym ogólnym prawom optyki. Dzięki jednak bardzo drobnej długości fali, niektóre właściwości promieni röntgenowskich występują szczególnie wybitnie, inne są bardziej zatarte”. Dalsza część artykułu omawia budowę kwantową promieni X, fotoelektrony i zjawisko Comptona.

Aleksander Weryha. *Badanie budowy ciał stałych za pomocą promieni Röntgena*. Autor opisuje metody röntgenograficzne, które zmierzają do rozwiązania dwóch zadań: wyznaczenia stałej siatki krystalograficznej i wyznaczenia położenia wzajemnego siatek składowych (struktura krystalu). Jeden paragraf poświęcony jest badaniu ciał odkształconych. Całość wymaga większego przygotowania, niż artykuły poprzednie i może jest zbyt obciążona rachunkami.

St. Ziemcki. *Podstawy doświadczalne teorii kwantów*. Po krótkiej wzmiance o genezie teorii kwantów, przechodzi autor do opisu badań w czterech dziedzinach fizyki, które stanowią najmocniejsze podstawy doświadczalne teorii kwantów. Są to: zjawisko fotoelektryczne, badania nad widmem ciągłym promieni X, zderzenia elektronów z atomami i zjawisko Comptona. Dużo miejsca poświęcono słynnemu badaniu Millikana nad zjawiskiem fotoelektrycznym. Wykład niezwykle jasny i przystępny. Omówienie prac Elstera i Geitla, oraz podanie życiorysu tych niepospolitych ludzi uważać należy

za szczęśliwe, gdyż niezawodnie zainteresują naukowców, dla których głównie książka ta jest przeznaczona.

Andrzej Sołtan. *Dane o budowie atomu, uzyskane drogą analizy kwantowej*. Znajdujemy tu dane o zależności kwantowej Plancka, o jej potwierdzeniu przez zjawisko fotoelektryczne i zjawisko emisji prązków widmowych przez zderzenia elektronowe. To ostatnie zjawisko rzuca światło na poziomy energetyczny atomu. Dalej omówiono widma promieni X, „rozbudowę” atomu w układzie perjodycznym (zresztą dość dogmatycznie), oraz wyprowadzono został wzór na serje optyczne wodoru (szkoda, że rachunek jest nazbyt skomplikowany).

W. Rubinowicz. *Teoria kwantów*. Pierwsza część artykułu poświęcona jest przeglądowi klasycznej teorii kwantów. Podane są tu w sposób jasny: cztery podstawowe postulaty teorii kwantów (istnienie stanów stacjonarnych, warunek częstości Bohra, zasada odpowiedniości i „hipoteza adiabatyka”), równania Hamiltona — Jacobiego i ogólne warunki kwantowe dla ruchów warunkowo perjodycznych. Druga część artykułu (§§ 10 — 14) poświęcona jest mechanice falowej Schrödingera i mechanice kwantowej Heisenberga. Są to niejako dwie różne drogi nowej teorii kwantów, prowadzące do tego samego celu. Ta część artykułu nie dorównywa swoją jasnością i przejrzystością pierwszej. Idee de Broglie’a są zbyt abstrakcyjnie wyłożone<sup>1)</sup>. Nie należy liczyć na zbyt wielkie przygotowanie czytelnika, który z tej książki właśnie, a nie z innych źródeł zapoznać się ma z fizyką współczesną. Szkoda wreszcie, że w § 14: „Sukcesy i światopogląd fizyczny nowej teorii kwantów” nie znajdujemy nic o falowej naturze wiązki elektronów i o uginaniu się ich w siatkach krystalicznych (piękne prace Davissona i Germera, Rupp’a, oraz Szczeniowskiego).

Cały tom niezawodnie sprawia bardzo dobre wrażenie i stanowi książkę nie tylko pożądaną, ale wprost niezbędną dla nauczyciela fizyki. Na dobro redakcji należy zanotować, iż po każdym artykule znajdują się wskazówki co do odnośnej literatury. Niestety nie znajdujemy tam prawie wcale książek polskich. A przecież, pomimo ciągłych narzekań (nawet na początku niniejszego), coś nie coś z popularnej literatury fizycznej znaleźć można, choć są to rzeczy przeważnie wyczerpane i przestarzałe, że wspomnę tylko piękne książeczki Białobrzęskiego, Brunera i in., z których prawdziwy można odnieść pożytek.

Co do technicznej strony wydania, należy zaznaczyć, że rysunki są dobre, korekta mogłaby być lepsza, szkoda, że u góry na każdej stronie niema nadruków z tytułami artykułów; ułatwia to niezmiernie szukanie

Niedługo ukaże się zeszyt II, tomu III. Treść tego zeszytu podają i tom II i zeszyt I. Tomu III, ale — oba inaczej. Jest to niedopatrzzenie, ale niechże ono powiększy naszą ciekawość na zeszyt II.

Należy się cieszyć, że nieperjodyczne wydawnictwo *Fizyka i Chemia w Szkole* zamieni się ma na kwartalnik. Wydawać go będzie Naukowe Towarzystwo Pedagogiczne. Komitetowi Redakcyjnemu przewodniczy Wacław Werner.

Arkadiusz Piekara.

<sup>1)</sup> Czytelnika, chcącego się bliżej z tą kwestją zapoznać, odsyłamy do książki W. Natanson: *Pierwsze Zasady Mechaniki Undulacyjnej* (wyd. Prac Matematyczno-Fizycznych, Warszawa, 1930), w której idee de Broglie’a są pięknie i pogłębienie wyłożone. „Protofale” tam niemał żyją, „otwierają” przyszłość przed punktem materialnym i „zmieniają” jego przeszłość.

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

## V-TY ZJAZD NIEMIECKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO.

Jesienią r. ub., w czasie od 15 do 21 września, odbył się w Pradze V-ty Zjazd Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego.

W tymże czasie odbyły się tam jeszcze trzy zjazdy towarzystw naukowych z pokrewnych fizyce dziedzin, mianowicie: zjazd Towarzystwa Fizyki Technicznej, Niemieckiego Związku Matematyków oraz Towarzystwa Stosowanej Matematyki i Mechaniki.

Na Zjeździe Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego zgłoszono 113 referatów; w tem z fizyki teoretycznej 11% ogólnej ilości referatów, z fizyki doświadczalnej 46%, z biofizyki 5% i z fizyki technicznej 38%.

Ta ostatnia liczba jest bardzo charakterystyczna i świadczy o wielkiej wydajności nowoczesnych fizyko-technicznych placówek badawczych w Niemczech.

W wysokorozwiniętym przemyśle niemieckim panuje głębokie zrozumienie tego, iż trzymanie ręki na pulsie nauk fizykalnych jest podstawowym warunkiem dla egzystencji przemysłu twórczego. To też przemysł niemiecki jest nie tylko odbiorcą fizykalnych zdobyczy naukowych, lecz także współdziała czynnie w ich rozwoju.

Cykl referatów z biofizyki świadczy o tem, iż w tej dziedzinie badań coraz większe zastosowanie mają precyzyjne pomiarowe metody fizykalne i dla fizyków doświadczalnych otwiera się szerokie pole do stosowania swego doświadczenia i pomysłowości także w tej dziedzinie przyrodoznawstwa.

W Zjeździe wzięła udział znaczna ilość członków z Niemiec, Austrii i Czech oraz kilkadziesiąt osób z innych państw. Ze strony polskiej wzięli udział: M. Wolfke, S. Dickstein, J. Wiśniewski, L. Infeld i J. Roliński.

Wygłoszono dwa referaty z pracy M. Wolfkego „O roli przypadku w zjawiskach promieniotwórczych” oraz z pracy M. Wolfkego i J. Rolińskiego „O dodatniej emisji palladu”.  
J. R.

## PIERWSZA OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA PSYCHOTECHNICZNA.

Stronę informacyjną konferencji odbytej w Warszawie w dn. 4 — 6 stycznia, wypełniły: referat p. J. Wojciechowskiego, Prezesa Polskiego Towarzystwa Psychotechnicznego, „O stanie obecnym psychotechniki w Polsce” oraz komunikaty poszczególnych pracowni. Obecnie istnieje w Polsce 18 pracowni psychotechnicznych, z tego 8 w Warszawie, 3 w Poznaniu, 1 w Krakowie, 1 we Lwowie, 1 w Łodzi, 1 w Lublinie, 1 w Katowicach, 1 w Wilnie i 1 w Sosnowcu. Pracownie te zajmują się bądź poradnictwem zawodowemu (udzielanie jednostkom wskazówek co do najodpowiedniejszego dla nich

zawodu) bądź doborem odpowiednich pracowników do poszczególnych zawodów. Kierownikami pracowni są psychologowie, inżynierowie lub pedagogowie.

Obrazy właściwe i dyskusje Konferencji dotyczyły głównie programu pracy i zakresu działalności pracowni psychotechnicznych na najbliższą przyszłość. Zagadnienie to rozwijał p. S. Bałey w referacie p. t. „Potrzeby rozwoju psychotechniki w Polsce”, zwracając uwagę na pomijane dotychczas przez psychotechnikę zagadnienia organizowania pracy w obrębie poszczególnych zawodów, wdrażania do niej i szkolenia pracowników i t. d. P. B. Biegeleisen, mówiąc o „Postulatach poradnictwa zawodowego w Polsce”, zwracał uwagę na rolę zawodoznawstwa oraz podkreślał znaczenie badania stanu ekonomicznego rynku pracy dla całokształtu prac poradnictwa zawodowego. Obaj wymienieni autorzy dotyczyli również bardzo palącej sprawy odpowiedniego kształtowania pracowników psychotechnicznych. Sprawie tej Konferencja poświęciła dużo uwagi, m. in. w związku z referatem p. J. Kączkowskiej p. t. „Zagadnienie kształcenia psychotechników i doradców zawodowych w Polsce”.

Inną ważną sprawą, która poruszono w referatach i dyskusji i która znalazła swój wyraz także w ostatecznych uchwałach Konferencji, była sprawa współpracy pracowni psychotechnicznych między sobą („Formy współpracy pracowni psychotechnicznych” p. S. M. Studencki) oraz z innymi instytucjami, jak szkoły, biura pośrednictwa pracy i t. d.

Zastanawiano się dalej nad sprawą badania zawodów t. zw. opiekuńczych jako specyficznie kobiecych (p. Z. Lipszycowa), nad rolą psychopatology i badań dotyczących konstytucji i charakteru w poradnictwie zawodowemu (p. Medyński) i t. d.

Wyniki dyskusji nad najbardziej żywotnymi potrzebami psychotechniki ujęto w szereg wniosków, zmierzających do odpowiedniego pokierowania i rozwinięcia prac psychotechnicznych. Wśród uchwał Konferencji zwracają uwagę ważne wnioski w sprawie poradnictwa zawodowego na terenie szkoły oraz konieczności współpracy szkoły z pracowniami psychotechnicznymi.

M. Żebrowska.

## DO RYSUNKU TYTUŁOWEGO.

Kwiaty Szafranu spiskiego (*Crocus scpeusensis* [Rehm. et Wol.] Borb.) są bardzo odporne na opady śnieżne. Szafran kwitnie w Tatrach wczesną wiosną. W połowie kwietnia spada na kwiaty opad śniegu, pokrywający je warstwą nieraz do 70 cm. grubą. Jednak kwiaty Szafran, o ile nie były zapylone i przekwitłe, stulają swe okwiatoliski i trwają nieuszkodzone w śniegu. Rysunek przedstawia właśnie moment, gdy śnieg ginie i pozwiłane Szafrany wynurzają się nieuszkodzone z pod jego pokrywy.

(Z Krajobrazów Roślinnych Polski zesz. XV, tabl. III).

## SPROSTOWANIA.

1) W zeszycie II, str. 69, w komunikacie p. Cygowej, zamiast „Storczyki krajowe, jako rośliny występujące naogół na terenach suchych” winno być: „występujące na terenach o trudnym dostępie wody”. Poprawka jest istotna, gdyż omawiane storczyki występują na terenach bagnistych.

2) W zeszycie III, w artykule D. Szymbkiewicz:

W tabeli liczbowej na str. 96 zamiast 6,26 i 6,88 winno być 62,6 i 68,8.

Na str. 95 po wierszu 24 od góry opuszczono zdanie: „Aktynometr Robitscha różni się od oryginalnego przyrządu Arago-Davy tylko tem, że termometr niewyczerniony nie ma zwykłej czystej powierzchni szkła, lecz jest wybielony”.

# ACTA BIOLOGIAE EXPERIMENTALIS

t. III, 1929.

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

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

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

## ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI i RYBACTWA

t. IV z. 1—2.

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

Cena pojedynczego tomu zł. 10.

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

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

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.

Tom II, zes. 1, 1930.

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

Cena zeszytu zł. 5.

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

# WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Adres redakcji i administracji: Warszawa, Polna 40 m. 10. P. K. O. 21.650.  
Prenumerata roczna zł. 15, półroczna zł. 8. Numer pojedynczy zł. 1 gr. 50.

Cena ogłoszeń: stronica okładki zł. 300.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

## K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

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

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

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

## WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

## PRZYRODA i TECHNIKA

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

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

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