

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N7.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

Marjan Stangenberg. Wapń w jeziorach.

**Maks Chejfec. Barwienie przyżyciowe w świetle dawniejszych i nowszych
badań protistologicznych.**

Eugenjusz Rybka. Białe Karły.

**Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Drobne wiadomości.
Miscellanea.**

**Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ ORAZ MAGISTRATU M. ST. WARSZAWY.**

1936

Wydanie

Do pp. Współpracowników!

Wszystkie przyczynki do „Wszechświata” są honorowane w wysokości 15 gr. od wiersza.

PP. Autorzy mogą otrzymywać odbitki swoich przyczynków po cenie kosztu. Żadaną liczbę odbitek należy podać jednocześnie z rękopisem.

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



PHYLLOCACTUS SP.

Fot. L. Kamiński (Wilno).



PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Nr. 7 (1735) Listopad 1936

Treść zeszytu: Marjan Stangenberg. Wapń w jeziorach. Maks Chejfec. Barwienie przy-
życiowe w świetle dawniejszych i nowszych badań protistologicznych. Eugenjusz Rybka
Białe karły. Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Drobne wiadomości. Miscellanea.

MARJAN STANGENBERG.

WAPŃ W JEZIORACH.

Zawartości wapnia napotymane w jeziorach są bardzo różne i mieszczą się zwykle w granicach od 2 do 200 lmg CaO. Zarówno skrajnie małe jak i wielkie ilości tego składnika spotyka się w jeziorach rzadko, a występowanie ich związane bywa najczęściej również ze specyficznymi właściwościami całego zbiornika. Szczególnie charakterystyczne są jeziora ubogie w wapń. Najbardziej typowe i najlepiej poznane spośród nich są dystroficzne jeziora Szwecji. Powierzchnia tych jezior wynosi najczęściej około kilkudziesięciu lub kilkuset ha, głębokość ich bywa różna, od kilku do kilkudziesięciu m, woda jest brązowa, mało lub średnio przezroczysta, bardzo bogata w związki humusowe.

Ubogie w wapń jeziora Suwalszczyzny mają charakterystyczny wygląd zewnętrzny. Najczęściej leżą one w lesie szpilkowym, w terenie pagórkowatym i są z reguły bezodpływowe. Ludność miejscowa zwie je „sucharami” (Fot. 1). Jeziora te przeważnie twardego brzegu nie mają. Brzegowa część jeziora jest przykryta grubym kożuchem mchu sięgającym daleko do środka jeziora. Pod kożuchem tym często znajduje się war-

stwa wody nawet kilkumetrowej głębokości. Kożuch tworzą rośliny bardzo charakterystyczne, a przede wszystkim mchy *Sphagnum*. Między innymi spotyka się tu także rosiczkę (*Drosera rotundifolia* i *D. longifolia*), żórawinę (*Oxycoccus quadripetala*) i modrzewnicę (*Andromeda*). Większe skupienia trzciny nad tego rodzaju jeziorami z reguły nie występują. Otoczone są one często wieńcem krzaków wierzby, a w lipcu, w odległości kilku metrów od lustra wody, często widać biały pas kwitnących roślin baldaszkowatych. Powierzchnia sucharów zwykle nie jest większa od 1 ha, a głębokości maksymalne napotkane na Suwalszczyźnie wahają się w granicach od 2 do 16 m.

Woda jest zwykle mało lub średnio przezroczysta; zanurzony w niej krążek Secchiego, o średnicy 20—25 cm, widać na głębokościach nie przekraczających 4 m, najczęściej jednak w granicach 1—2 m. Barwa wody obserwowana na tle krążka jest najczęściej brązowo-żółta, czasem jednak bywa czerwona lub nawet żółto-zielona; nie spotyka się w omawianych jeziorach wody o barwie zielonej do niebieskiej, a

dominuje w barwie zwykle kolor brzozy. Natężenie jego jest przeważnie zależne od obecności większych lub mniejszych ilości związków humusowych. Jeziora te zamieszkałe są przez bardzo ubogą ichtiofaunę. Z reguły występują w nich tylko płotka i okoń, czasem nawet tylko okoń. Gdzieś niedaleko można napotkać jeszcze tylko pojedyncze okazy szczupaka i karasia.

Na podstawie badań wód ubogich w wapń, położonych w różnych krajach stwierdzono, że niektóre rośliny i zwierzęta występują

zwierzę, wioślarka *Holopedium gibberum*, które w Polsce znaleziono w kilkudziesięciu jeziorach. Znane są także organizmy przebywające, niezależnie od innych wymagań, tylko w wodach mających określone, większe zawartości wapnia. Należą tu np. kielż zdrojowy (*Gammarus pulex*) i jeśli chodzi o wody bieżące „Perłopław” (*Margaritana margaritifera*). Kielż zdrojowy jest pospolity w wielu naszych jeziorach. Według zdania niektórych badaczy nie występuje on w wodach ubogich w wapń; w

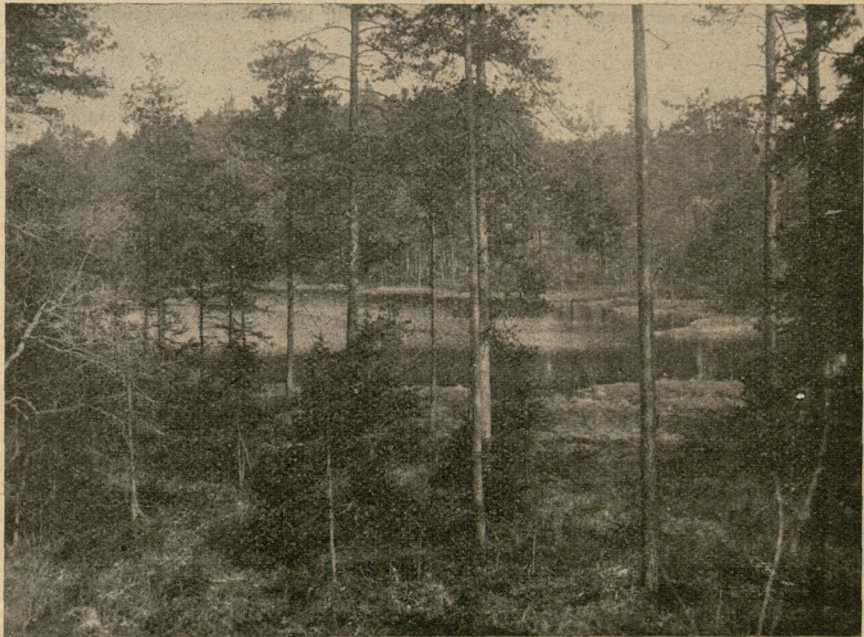


Fig. 1. Jezioro Suchar III (kwaśny). Zbiornik o najkwaśniejszej wodzie wśród jezior Suwalszczyzny.

jedynie przy określonych zawartościach wapnia. Jako rośliny charakterystyczne tylko dla wód bardzo ubogich w wapń podawane są przede wszystkim dwa gatunki, a mianowicie lobelia (*Lobelia Dortmanni*) i porzeczka (*Isoetes lacustris*). W Polsce o ile wiadomo rośliny te występują w kilkunastu jeziorach pomorskich i w jeziorze Świtez Nowogródzka.

Być może, że prócz braku wapnia jakieś inne czynniki są potrzebne jeszcze do rozpowszechnienia się tych gatunków, które są tak pospolite np. w jeziorach Szwecji. Znacznie częściej napotykaną u nas formą przewodnią dla wód ubogich w wapń jest

szczegółności na podstawie obserwacji laboratoryjnych wyznaczono dla niego granicę 9 — 10 lmg CaO, poniżej której ma on nie występować (sprawa ta jednak wymaga jeszcze dokładniejszego zbadania). Małż *Margaritana* znany jest z rzek środkowej i północnej Europy, przyczem według dotychczasowych spostrzeżeń występuje on w nich tylko przy ilościach wapnia około 80—90 lmg CaO.

Jeziora mające duże ilości wapnia mają wygląd i cechy bardzo różne. Są to zbiorniki zarówno wielkie jak i małe, tak głębokie jak i płytkie, z reguły mają one dopływy w postaci rzek lub też strumieni

i źródeł. Na Suwalszczyźnie znajduje się np. z reguły grząski, utworzony przez torfowisko niskie. Tuż nad jeziorem ciągnie się gęsty i dość szeroki pas trzcin sięgający aż do samego lustra wody. W płytszych miejscach tych jezior, na dnie lub na roślinach, często można zauważyć skorupy mięczaków. Wspomnę ubocznie, że ostatniej cechy nie można w żadnym razie uważać za wskaźnik, że woda jeziora zawsze jest bardzo bogata w wapń. Jest dużo jezior o średnich zawartościach wapnia w wodzie, mających brzegi usłane skorupami mięczaków; obecność skorup wskazuje raczej tylko na to,



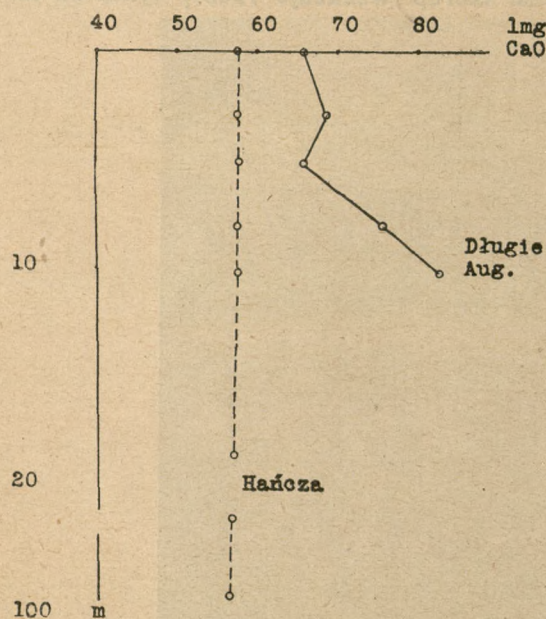
Fig. 2. Jezioro Muchowiec. Najbogatsze w wapń jezioro Suwalszczyzny.

Specjalnie charakterystyczne są bogate w wapń, ale bardzo małe, najwyżej kilkuhektarowe, jeziora Suwalszczyzny, t. zw. przez miejscową ludność „jeziorka” (Fot. 2). Głębokość ich nie przekracza kilkunastu metrów, częściej jednak wynosi od 1 do 3 m. Ilości wapnia w nich napotkane były większe od 120 lmg CaO, fosforanów i żelaza znajdowano w nich najczęściej tylko ślady, a ogólnie robiły one wrażenie zupełnie martwych zbiorników. Połowy planktonu były w nich często niezmiernie ubogie. Jeziora te leżą w lesie, lub wśród pól. Charakterystyczne w każdym przypadku jest dojście do nich. Mianowicie brzeg „jeziorek” jest

że jezioro nie jest ubogie w wapń. Kończąc charakterystykę „jeziorek” trzeba dodać, że połowy ryb w nich dokonywane nie dawały obfitych rezultatów, a składały się przede wszystkim z płotek i okoni, w mniejszych ilościach z szczupaków i karasi, a niekiedy jeszcze z linów i małych raków.

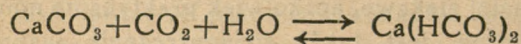
Wyżej opisane stosunki odnosiły się do ogólnej zawartości wapnia w jeziorach. Niemniej ciekawe, aczkolwiek praktycznie mniej ważne, jest także rozmieszczenie wapnia w kierunku pionowym. Są dwa okresy w roku, w których wapń w jeziorach jest zupełnie równomiernie rozmieszany, a więc na każdej głębokości znaj-

dują się jednakowe ilości wapnia, a mianowicie w czasie cyrkulacji wiosennej i jesiennej. W okresie letnim i zimowym napotyka się natomiast zupełnie inne stosunki w nawapnieniu poszczególnych warstw wody jezior. Mianowicie typowe jest uwarstwienie tego rodzaju, że najwięcej wapnia jest w dolnych warstwach jezior, a najmniej w górnych (wykres 1). Przyczyn powyższego szukać należy w specyficznych właściwościach rozpuszczania się węglanowych połączeń wapnia. Mianowicie węglan wap-



Wykr. 1. Uwarstwienie wapnia w jeziorze eutroficznym (Długie Aug. 25.VI.1934) i oligotroficznym (Hańcza 25.VIII.1934).

nia (CaCO_3) jest w czystej wodzie bardzo mało rozpuszczalny. Stosunki te zmieniają się jednak bardzo znacznie, gdy woda zawiera wolny dwutlenek węgla (CO_2). Wtedy rozpuszczalność wapnia wzrasta w znacznym stopniu razem z ilościami rozpuszczonego w wodzie dwutlenku węgla. Węglan wapnia przechodzi w kwaśny węglan wapnia w myśl reakcji



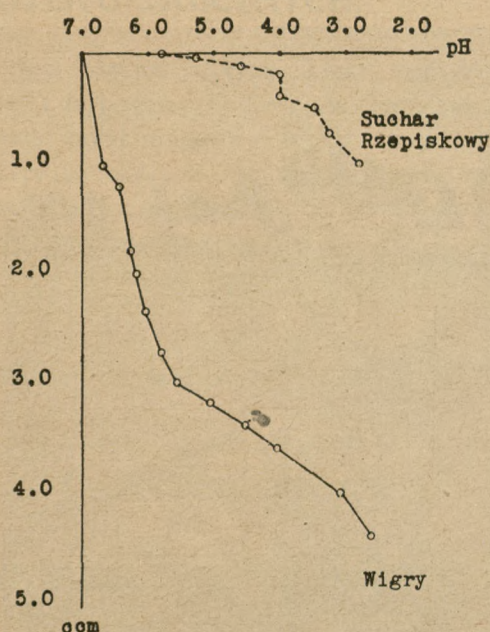
który to związek jest już stosunkowo do- brze rozpuszczalny w wodzie, trwały jednak tylko przy odpowiednich ilościach wolnego CO_2 . Z chwilą gdy braknie tego o-

statniego, kwaśny węglan wapnia rozkłada się na węglan i dwutlenek węgla. Tego rodzaju proces odbywa się właśnie w wodzie jezior, szczególnie w lecie. W okresach cyrkulacji jesiennej i wiosennej woda na wszystkich głębokościach posiada zwykle nieco wolnego CO_2 , a część całego zapasu wapnia w jeziorze jest w postaci kwaśnego węglanu. W lecie, a także—choć w znacznie mniejszym stopniu—w zimie, rozwijający się plankton roślinny zużywa rozpuszczony w wodzie wolny CO_2 wskutek procesów asymilacji. Wobec tego kwaśny węglan w myśl wymienionej wyżej reakcji przechodzi zpowrotem w węglan wapnia, który jako mało rozpuszczalny opada powoli w głąb jeziora. Tu jednak znajdują się już znaczne ilości wolnego CO_2 (gdyż procesy asymilacji w tych warstwach odbywać się nie mogą, a przeważają procesy redukcyjne wzbogacające wodę w wolny CO_2) i węglan wapnia znowu przechodzi w kwaśny węglan, tak że stopniowo w dolnych warstwach jeziora gromadzą się w kolejnych miesiącach letnich coraz większe zapasy wapnia, które z nadejściem okresu cyrkulacyjnego zpowrotem są wymieszane po całym jeziorze. Opisany proces strącania się wapnia z górnych warstw wody jeziora wskutek zubożania ich w wolny CO_2 przez asymilacyjną działalność planktonu roślinnego zwany jest procesem „biologicznego odwapniania” wody jezior. Proces ten, a w szczególności przechodzenie węglanów wapnia w kwaśne węglany i odwrotnie, w zależności od ilości rozpuszczonego w wodzie wolnego dwutlenku węgla jest podstawową przyczyną wszelkich uwarstwień wapnia w jeziorach. W związku z tem, wyraźniejsza stratyfikacja CaO występuje w jeziorach bogatszych w plankton roślinny (eutroficznych), podczas gdy w jeziorach ubogich w mikroorganizmy roślinne, czasem nawet wogóle stratyfikacja wapnia nie występuje (wykres 1). Dzięki powyższemu procesowi znajdujemy także często na przybrzeżnych partjach dna jezior, na roślinach, białe osady węglanu wapnia wytrącanego z stykającej się z nimi wody jeziornej i na nich się osadzającego.

W jeziorze bywają także często obserwowane nagłe zwwyżki zawartości wapnia w całej masie wody. Robi to wrażenie, jakby ogólny zasób wapnia w zbiorniku się zwiększył, jednak objaw ten jest tylko pozorny. Mianowicie obserwowano go dotychczas w zimie po utworzeniu się powłoki lodowej na jeziorze, oraz na wiosnę lub w lecie przy znacznym obniżeniu się poziomu wód w zbiorniku. Przyczyną tego jest, jak już nie trudno się domysleć, wzrost stosunkowej ilości wapnia w wodzie wskutek odparowania, bądź też zmiany znacznej masy wody w jeziorze w lód.

Znaczenie wapnia w jeziorze, a także i innych zbiornikach wód słodkich, jest wielkie z dwu względów. Polega ono na tem, że 1. połączenia węglanowe wapnia mają t. zw. własności buforujące¹⁾ i 2. że wapń jest potrzebny jako materiał pokarmowy i budulcowy dla życia roślin i zwierząt. Jeśli przyjąć obrazowe porównanie, że jezioro jest organizmem wyższego rzędu, to w tej analogii woda jeziora odpowiada krwi zwierząt wyższych. Wiadomo jest, że krew posiada w sobie między innymi związki, mające własności buforujące, które regulują jej kwasowość czynną na pewnym określonym poziomie, tak że znaczniejsze odchylenia in plus lub in minus nie mogą mieć miejsca, co jest jednym z koniecznych warunków życia organizmów. Podobnie dzieje się w jeziorze. Znaczna część organizmów może żyć, jak w wielu przypadkach stwierdzono doświadczalnie, tylko przy określonej kwasowości czynnej wody, tak że każde jej zakłócenie może

się kończyć śmiercią wielu żyjących w wodzie organizmów. Powyższe zadanie regulacji kwasowości czynnej w pewnych granicach spełniają w jeziorach węglanowe połączenia wapnia. Do zrozumienia tych procesów trzeba sobie zdać sprawę przede wszystkim z tego, że wolny dwutlenek węgla jest najgłówniejszym czynnikiem (jeżeli zbiornik nie jest zanieczyszczony) wpływającym na wysokość kwasowości czynnej (pH) wody jeziora. Wzrost ilości wolnego CO_2 zakwasza środowisko i odwrotnie.



Wykr. 2. Zmiany kwasowości czynnej wody jeziora bogatego (Wigry) i ubogiego (Suchar Rzepiskowy) w wapń przy dodawaniu jednakowych ilości kwasu siarkowego N/10.

Ponieważ jednak wolny CO_2 wchodzi łatwo w reakcję z węglanami wapnia, dając kwasne węglany i odwrotnie, węglany wapnia są związkami regulującymi do pewnego stopnia zawartość wolnego CO_2 w wodzie a stąd i wpływają na kwasowość czynną wody jeziora. Charakterystycznym przykładem wpływu zawartości wapnia na pH wody jest następujący eksperyment. Jeśli wziąć po 100 cm^3 wody bogatej w wapń i ubogiej i począć dodawać do niej kroplami roztwór kwasu solnego N/10 (oznaczając, po każdej dodanej kropli roztworu pH tej wody), to już po dodaniu pierwszych kropel kwasu przekonamy się, że pH wody

¹⁾ Niektóre sole i związki organiczne w roztworach wodnych posiadają zdolność powstrzymywania zakwaszającego, lub alkalizującego działania dolanych do roztworu kwasów lub zasad, przejawiającego się w zmianach kwasowości czynnej — koncentracji jonów wodorowych środowiska — roztworu. Jako bufor działa np. dwuzasadowy fosforan sodu, który po dolaniu kwasu przechodzi w jednozasadowy fosforan sodu, a po dolaniu zasady może przejść w trójasadowy fosforan sodu, przyczem czynna kwasowość roztworu zmienia się tylko w małych granicach. Podobne właściwości mają związki wapnia i kwasu węglowego, niektóre związki białkowe we krwi zwierząt, sole kwasu octowego i t. d.

ubogiej w wapń wydatnie się obniżyło (kwasowość wzrosła) podczas gdy w wodzie obfitującej w wapń żadnych zmian w pH nie daje się jeszcze zauważyć. Dopiero po dodaniu kilku cm^3 kwasu, pH wody bogatej w CaO zaczyna coraz szybciej się zmieniać jak to widać na wykresie Nr. 2. Podobnie też kwasowości czynne wody jezior bogatych w wapń nie ulegają znacznieszym zmianom, a samo pH wogóle nie przybiera wartości mniejszych od pH 7,0. W wodach ubogich w wapń



Fig. 3. Usłany skorupami ślimaków brzeg jeziora Gremzdy.

pH jest bardzo często mniejsze od 7,0, przyczem zmiany w wielkościach kwasowości czynnej są bardzo znaczne i zachodzą bardzo szybko, wynosząc czasem w ciągu dnia nawet całe jednostki pH. Wahańia te wpływają w wysokim stopniu na skład gatunków roślin i zwierząt wody te zamieszkujących; mianowicie w takich zbiornikach znajdują się tylko gatunki "znoszące" duże wahania w kwasowości czynnej, szybko po sobie następujące, które naogół są niespotykane w jeziorach mających wapń nawet tylko w średnio wielkich ilościach. Ponieważ organizmy planktonowe, służące

za pokarm rybom, a także same ryby hodowlane mogą żyć tylko przy określonych wielkościach kwasowości czynnej wody, zatem własności buforujące węglanowych połączeń wapnia są także z hodowlanego punktu widzenia niezmiernie pożyteczne. W rezultacie jeziora ubogie w wapń nie mogą być uważane za nadające się do produkcji ryb użytkowych; jako nadające się do użytku rybackiego mogą być uznane tylko zbiorniki mające conajmniej średnie ilości tego składnika, a więc conajmniej około 20 lmg CaO .

Jak wiadomo wapń pobierany jest w dużych ilościach przez rośliny. Nagromadzony w nich, jest on temsamem wytracony z obiegu materji w jeziorze, magazynowany na dnie, skąd może być uruchomiony dopiero z chwilą, gdy rośliny zostaną zupełnie rozłożone na składniki mineralne. Również trudno powraca do obiegu w jeziorze wapń zużyty przez zwierzęta, zwłaszcza mięczaki, do budowy skorup. Niekiedy na brzegach jezior i na dnie płytszych ich części znajdujemy ławice muszel, przyczyniające się nieraz wydatnie do kształtowania się wyglądu brzegu jeziora (Fot. 3). Zasypywane czasem mułem i piaskiem przez fale jeziora pozostają te nagromadzenia wapnia nazawsze wycofane z obiegu.

Prócz tych strat, zachodzących powoli ale nieustannie w obiegu wapnia w jeziorze, poważne miejsce zajmuje proces biologicznego odwapnienia. Mianowicie zapas wapnia krążącego w jeziorze zmniejsza się jeszcze o tę ilość wapnia, która corocznie osadza się na dnie w postaci węglanu wapnia i nie może powrócić do obiegu w jeziorze. W wyniku powyższe czynniki powodują, że zapas wapnia w niektórych jeziorach stale się zmniejsza; dzieje się to w zbiornikach pozbawionych dopływów i spływów z pól. W jeziorach mających dopływy, zwykle rzeki lub źródła wyrównują powyższe straty. Gdy jednak jezioro leży w lesie, nie posiada żadnych dopływów, wtedy można przypuszczać, że z biegiem wieków stanie się ono „sucharem”.

Zastanawiając się nad tem, czy brak

wapnia w jeziorach jest natury pierwotnej czy wtórnej, udało się dotychczas stwierdzić, że obydwa przypuszczenia znajdują potwierdzenie w terenie. Znaczna liczba jezior utraciła z biegiem lat swoje zapasy wapnia w sposób wyżej przedstawiony. Nie brak jednak przykładów, że ubóstwo,

w wapń w niektórych jeziorach jest pochodzenia pierwotnego, co dotyczy szczególnie jezior położonych w okolicach ubogich w wapń. W tych przypadkach utrzymuje się przypuszczenie, że jeziora te powstały ze spływających z okolicznych wzgórz wód deszczowych.

MAKS CHEJFEC.

BARWIENIE PRZYŻYCIOWE W ŚWIETLE DAWNIEJSZYCH I NOWSZYCH BADAŃ PROTISTOLOGICZNYCH.

Wraz z pogłębieniem wiedzy o barwnikach organicznych i stwierdzeniem, że liczne z nich na tej czy innej drodze mogą przenikać do żywych komórek, nie wywołując w nich objawów śmiertelnych, biologowie—przedewszystkiem histologowie i protistologowie—zaczęli korzystać z nich jako z doskonałego czynnika pomocniczego, otwierającego nowe drogi do poznania komórki.

Rzeczywiście barwniki przyżyciowe nie tylko ujawniają za życia istniejące struktury morfologiczne, ale są wrażliwe na najrozmaitsze czynniki chemiczne i podlegają na terenie komórki pewnym zmianom optycznym, łatwym do obserwacji i powtarzalnym w doświadczeniach laboratoryjnych. Będąc niewątpliwymi indykatorami szeregu zjawisk chemicznych, niejednokrotnie odsłaniają istotę i przebieg pewnych procesów fizjologicznych, jak rzadko który ze stosowanych w tym celu odczynników.

Jednocześnie najlepszym obiektem badań, reprezentującym komórki izolowane, stały się pierwotniaki, a przedewszystkiem wymoczki, barwiące się doskonale przyżyciowo, a które ruchliwość, widoczna i intensywna działalność poszczególnych narządów predystynuje szczególnie do tego rodzaju badań.

Barwniki stosowane w badaniach biologicznych dzielimy na zasadowe i kwaśne, w zależności od ich grup auksochromowych, oraz od tego, czy tworzą sole z zasadami czy kwasami. Najpospolitszymi barwnikami kwaśnymi, używanymi w barwieniu przyżyciowym są: czerwień alizarynowa, czerwień

kongo, eozyna, fuksyna, błękit metylowy, błękit trypanowy i t.d.—barwnikami zasadowymi: fiolet metylowy, błękit metylenowy, czerwień obojętna, safranina, zieleń metylowa, błękit toluidynowy, zieleń janusowa, dahlia i t.p.

Przeważnie barwniki te należą do t. zw. semikoloidów, zajmując stanowisko pośrednie między koloidami a krystaloidami. W roztworach rozpuszczalnych, jak krystaloidy, posiadają własności dyfuzyjne, wywierają ciśnienie osmotyczne, a jednocześnie tworzą molekularne agregaty i, jak wynika z prac Blitza, w roztworach barwników występują obok siebie drobiny barwnika, jony metaliczne i produkty hydrolizy. Tłumaczy to dosadnie, z jak wielkimi trudnościami fizykochemicznymi mają do czynienia biologowie; często tym właśnie trudnościom wypada przypisać sprzeczności w uzyskanych wynikach, na co zwrócimy jeszcze uwagę.

Czynniki redukcyjne i oksydacyjne w wysokim stopniu wpływają na budowę barwników i zmieniają je optycznie. Redukcja daje bezbarwne leukozwiązki, które wskutek oksydacji przechodzą ponownie w postaci barwne—zjawisko często spotykane w badaniach biologicznych.

Na zachowanie się barwników podczas doświadczeń wpływają w wysokiej mierze wolne jony środowiska, temperatura, światło i obecność t. zw. koloidów ochronnych w postaci białka, żelatyny, roztworów gumy i t. p., które tworzą rodzaj osłonek na cząsteczkach barwnika, uniemożliwiając prze-

nikanie ich do badanych środowisk czy ciał.

Przy stosowaniu często używanych w badaniach biologicznych mieszanin barwników kwaśnych i zasadowych, ujemnie naładowane cząsteczki barwnika kwaśnego są zobojętniane przez dodatnio naładowane cząsteczki barwnika zasadowego i w wyniku powstaje produkt neutralny, strącający się zazwyczaj w takiej czy innej postaci (źródło licznych błędnych interpretacji). Przy nadmiarze jednego z dwu barwników obojętne cząsteczki produktu są na nowo łaadowane. Jeśli w nadmiarze jest kwaśny barwnik, aniony neutralnych cząsteczek są szybko adsorbowane i otrzymuje się negatywnie naładowany hydrosol. O ile mamy w nadmiarze barwnik zasadowy, to samo dzieje się z jego kationami i otrzymujemy dodatnio naładowany hydrosol.

Całkiem ogólnie rzecz można, jak to wynika z przeważnej liczby prac biologicznych na najrozmaitszym materiale, że barwniki kwaśne nie barwią przyżyciowo komórek jako całości. Nigdy w barwieniu temi barwnikami nie mamy do czynienia z równomiernem (dyfuzyjnym) zabarwieniem protoplazmy, względnie jądra. W poszczególnych tylko przypadkach obserwujemy wybarwienie się ziarnistości (t. zw. zabarwienie granularne), naogół przedistniejących w protoplazmie. Występowanie barwnych ziarnistości często nie jest wynikiem wiązania chemicznego barwnika w protoplazmie, ale jest rezultatem koagulowania przenikającego do komórki barwnika. Inaczej natomiast zachowują się barwniki zasadowe. Są one w bardzo wysokim stopniu przenikliwe. Gromadząc się w protoplazmie, mogą ją wybarwiać równomiernie oraz intensywnie barwić ziarnistości w niej zawarte. Poszczególni badacze są zdania, że z równomiernem, dyfuzyjnym zabarwieniem protoplazmy nigdy nie mamy do czynienia, ponieważ wybarwiają się jedynie przedistniejące w protoplazmie ziarnistości, których jest tak dużo i które są tak drobne, iż powstaje wrażenie, jakoby cała protoplazma była równomiernie wybarwiona.

Istnieje obecnie obok siebie kilka teorii,

tłumaczących przenikanie barwników i wybarwianie przyżyciowe komórek.

Największą liczbę zwolenników ma Overtonowska teoria rozpuszczania barwników zasadowych przez lipoidy, w myśl której barwniki te tem łatwiej przenikałyby do komórek i tem lepiej wybarwiały przyżyciowo ich protoplazmę, im łatwiej rozpuszczają się w lipoidach.

W opozycji do tej teorii stoją poglądy Ruhlana. Z badań jego wynika, że przenikliwość barwnika i stopień jego rozpuszczalności w lipoidach bynajmniej nie idą z sobą w parze. Przenikliwość barwników, jak sądzi, zależy raczej od wielkości ich cząsteczek, dałoby się ją więc wyjaśnić na zasadzie praw dyfuzji i osmozy.

Wreszcie zwolennicy trzeciego poglądu, najmniej dotychczas liczni, reprezentują postulat t. zw. aktywnej fizjologicznej przepuszczalności komórki. W myśl tych poglądów, komórka wobec barwnika nie zachowuje się biernie, jedynie jako system fizykochemiczny, lecz aktywnie fagocytuje względnie nie fagocytuje barwniki, zależnie od swego stanu fizjologicznego. Ten pogląd, aczkolwiek w zasadzie najstarszy, do niedawna spychany na szary koniec, teraz na nowo poczyną odżywać, znajdując poparcie w nielicznych wprowadzie, ale z wielu względów płodnych pracach, które wprowadzają nas w świat takich zjawisk biologicznych, jak przystosowanie i odporność, o czym jeszcze niżej powiemy nieco szerzej.

Trudno w krótkim artykule dać przegląd tak licznych badań w dziedzinie barwienia przyżyciowego. Wskażemy jedynie, że w protistologii zapoczątkował te badania Ehrenberg (1830), który podawał wymoczkom sproszkowany karmin i indygo i stwierdził, że barwniki te gromadzą się w wodniczках pokarmowych i dlatego są dla wymoczków nieszkodliwe. Po pewnym czasie zostają one z organizmu wydalone, nie wywołując w ciele barwnych zmian.

Prace późniejsze miały na celu głównie przyżyciowe barwienie jądra. Był to okres, gdy poznano i badano karjokinezę, gdy przebieg procesów jądrowych szczególnie interesował cytologów, nic więc dziwnego, że

na drodze barwienia przyżyciowego starano się zbliżyć do ciekawego i tak absorbującego problemu cytologicznego. Między rokiem 1880 a 1905 zjawiają się w tej dziedzinie prace Brandta, Przesmyckiego i Certesa. Badacze ci umieszczali wymoczki i liczne zwierzęta planktonowe w rozcieńczonych roztworach (1:5000, 1:10000 i 1:1000000) takich barwników jak hematoksylina, brunat Bismarcka, błękit chinoleinowy i cyaninowy, wreszcie dahlia i zieleni malachitowa, poczem obserwowali przyżyciowe zabarwienie jąder ameb, wymoczków *Stylonychia mytilus*, *Oxytricha* i innych. Ponieważ nawet w tych rozcieńczeniach pierwotniaki prędkiej czy później umierały, gdyż barwniki te są wysoce toksyczne, trudno jest rzec, czy zamiast przyżyciowego, autorowie ci nie mieli doczynienia z barwieniem przedśmiertnym, tem bardziej, że metodyka stosowana przez nich albo pozostawia wiele do życzenia, albo, podobnie jak w pracach Przesmyckiego, jest zupełnie pomijana. Mimo to nie brak w tych pracach ciekawych spostrzeżeń. Certes sądzi, że barwniki przenikają do protoplazmy drogą peristomalną (muszą być połykane), ponieważ wymoczki pozbawione peristomu, jak *Opalina*, nie barwią się w nich. Stwierdził jednocześnie, że o ile barwnik przenika do protoplazmy, to przedewszystkiem rzucają się w oczy intensywnie wybarwione wodniczki pokarmowe, szczególnie wówczas, gdy zawierają jakieś produkty trawienia.

Na nowo sprawę przyżyciowego barwienia jądra podniósł Nasonow (1932). Stosując najrozmaitsze stężenia czerwieni obojętnej przekonał się, że można wywołać zabarwienie jąder form anaerobowych takich jak *Nyctotherus cordiformis*, *Balantidium duodeni*, oraz *Ophryoscolecidae*, występujących w żołądku kóz. Zabarwienie to jest nietrwałe i w warunkach doświadczeń autora ginęło po 1—24 godzinach. Przy barwieniu błękitem metylenowym udawało się zachować zabarwienie jąder, o ile formy anaerobowe przenieść do warunków tlenowych, brak tlenu w tym przypadku decyduje o odbarwieniu jąder, ponowne utlenienie preparatu przyczynia się do restytucji barwnika.

Do faktu tego wrócimy jeszcze, gdyż w badaniach barwienia przyżyciowego odgrywa on bardzo ważną rolę. Przekonał się już o tem Ehrlich (1886—87) podczas swych wyczerpujących badań, dotyczących przyżyciowego barwienia nerwów. Między innymi wyjaśnił, że tylko te włókna barwią się dobrze błękitem metylenowym, które są odpowiednio utlenione. Nie znaczy to, by barwnik nie przenikał do cylindra osiowego wszystkich włókien nerwowych, ale wzmożona oksydacja dopiero decyduje o intensywności wybarwienia przyżyciowego.

Jeśli chodzi o przyżyciowe barwienie pierwotniaków czerwienią obojętną, owym najczęściej używanym zasadowym barwnikiem przyżyciowym, to wymienić tu wypada wyczerpujące prace Pro w a z k a (1899, 1900 i 1901). Autor ten stwierdził, że stosowany barwnik przenika do ciała wymoczków drogą peristomalną, ale nie wyklucza także przenikania osmotycznego. Wskazuje, że poza jednorodnym zabarwieniem protoplazmy, obserwuje się jednocześnie zabarwienie ziarniste. Autor przekonał się, że czerwień obojętna w ciele wymoczka zmienia barwę w zależności od zmian chemicznych zachodzących w protoplazmie. Rozróżniając barwy, odpowiadające zalkalizowaniu i zakwaszeniu środowiska, wnioskuje o zmianie reakcji w wodniczkach trawiennych. Notuje przy tem fakt przechodzenia barwnika wskutek redukcji w bezbarwny leuko związek, przekształcający się pod wpływem oksydacji w związek barwny. Spostrzega, że wymoczki umieszczone w barwniku są w stanie wypacać niejako jego nadmiar w postaci kropelek, które następnie przez Nirensteina (1905) zostały nazwane perełkami ekskrecyjnymi. Jednocześnie Pro w a z e k dowodzi, że śmierć wymoczka jest związana z alkalizacją protoplazmy, co zresztą autorowi niniejszego artykułu udało się stwierdzić o wiele później na drodze zupełnie innych badań.

Szereg innych prac z barwieniem przyżyciowym pierwotniaków tego okresu nie wnosi naogół nic nowego. Prosto obserwowano pierwotniaki umieszczane w rozmaitych stężeniach różnych barwników, stwier-

dzano ich toksyczność, koncentrację wystarczającą do barwienia i t.p. O wiele płodniejsze badania zostały ogłoszone w tym okresie przez histologów, fizykochemików i botaników, którzy, jak wskazaliśmy wyżej, w odniesieniu do licznych tkanek zwierzęcych i roślinnych ustalili, że barwniki zasadowe wybarwiają przyżyciowo, podczas gdy kwaśne nie nadają się do tego celu. Najlepiej zaś barwią te, które w myśl teorii Overtona są najlepiej rozpuszczalne w lipidach. Hoeber i Königsberg (1903) stwierdzili jednak, że nabłonki nerkowe gromadzą bardzo dobrze także kwaśne barwniki, co znalazło następnie potwierdzenie w szeregu prac zarówno histologów jak i botaników. Jednocześnie Ruhl and (1908) wskazał, że poszczególne zasadowe barwniki, mimo dobrej rozpuszczalności w lipidach, bynajmniej nie przenikają do wszystkich komórek, podczas gdy w pewnych warunkach przenikają do nich właśnie barwniki kwaśne. Z czasem Ruhl and w pracy z roku 1912 wypowiedział na licznych badaniach oparte twierdzenie, że w zasadzie trudno o wyraźne rozgraniczenie barwienia się komórek barwnikami zasadowymi i kwaśnymi. Istnieją tylko różnice w ilościach pochłanianego barwnika i pewnych odpowiedzialnych za to procesów koloidalnych w protoplazmie. Przepuszczalność barwnika do komórki w tym świetle zależy nie tylko od błony, czy osłony komórkowej i ilości zawartych w niej lipidów, ale także od pewnego stanu protoplazmy komórkowej w danym środowisku i czasie. Że tak jest w istocie, miały świadczyć wyniki doświadczeń Bethgo (1905, 1916), ilustrujące pobieranie barwników przyżyciowych przez modele żelatynowe i komórki w roztworach o rozmaitej kwasowości względnie alkaliczności (co między innymi zanotował już w swej pracy Ehrlich). Barwniki zasadowe były w warunkach tych doświadczeń o wiele lepiej pobierane w roztworach alkalicznych podczas gdy barwniki kwaśne były lepiej pobierane w środowiskach zakwaszonych.

Wreszcie Rohde (1917) po szeregu wyczerpujących badań i doświadczeń wy-

konanych na modelach oraz obfitym materiale roślinnym i protistologicznym wypowiada szereg następujących wniosków: 1^o Barwniki zasadowe są dobrze pochłaniane przez wszystkie komórki, których reakcja jest alkaliczna względnie obojętna. 2^o. Zakwaszanie środowiska wydatnie obniża ilość przenikającego barwnika zasadowego. 3^o Kwaśne barwniki przenikają tylko do komórek o odczynie kwaśnym, względnie neutralnym. Ilość i szybkość przenikania barwnika zależy od stopnia zakwaszenia. 4^o. Zmiana warunków zewnętrznych wpływa zawsze na charakter przenikania i gromadzenia się barwnika w komórce.

Wkrótce potem, po szeregu mniejszych prac w dziedzinie barwienia przyżyciowego, Nirenstein (1920) w rozprawie obfitującej w bogaty materiał doświadczalny i teoretyczno-dyskusyjny dochodzi do wniosku, że substancja komórki zachowuje się w stosunku do barwników tak, jakby była tłuszczem neutralnym z dodatkiem kwasów tłuszczowych i rozpuszczalnych w tłuszczach zasad organicznych. Jednocześnie wskazuje, że rozmieszczenie lipidów w protoplazmie jest równomierne, stąd możliwość równomiernego, jednorodnego zabarwienia przyżyciowego protoplazmy. Zabarwienie zaś granularne jest według niego wskaźnikiem przedistniejących ziarnistości, obfitujących w lecytynę, względnie inne lipoidy, które lepiej rozpuszczają barwniki i dlatego prędzej oraz intensywniej wybarwiają się.

Nie jest to zgodne z poglądami Mölendorffa (1920), który obserwując intensywne wybarwienie się ziarnistości komórkowych odmawia im koniecznego charakteru tłuszczowego. Uważa bowiem, że ziarniste wybarwienie jest wynikiem procesu neutralizacji przeciwnie naładowanych cząsteczek barwnika a ziarnistości. W procesie tym zneutralizowane cząsteczki wypadają z roztworu w postaci strątu, Mölendorff nie uznaje więc lipoidalnego charakteru ziarnistości, przyznając im ogólnie koloidalny charakter z przymieszką właściwości kwaśnych.

Przytoczone sprzeczne z sobą poglądy wskazują na trudności, z jakimi spotyka

się każdy badacz w dziedzinie barwienia przyżyciowego, oraz podkreślają znany fakt, jak trudno nieraz o zgodną interpretację tych samych spostrzeżeń naukowych. Tak więc badania Rumiancewa i Kiedrowskiego (1927) nie potwierdziły ani poglądów Rohdego, ani Nirensteina. Autorowie barwili przyżyciowo pierwotniaki ze środowisk kwaśnych (torfowisk), oraz ze środowisk alkalicznych zarówno wolno żyjące jak i pasorzytnicze, niejednokrotnie te same obiekty, z którymi wykonywali swe doświadczenia Rohde i Nirenstein. Okazało się, że wszystkie badane pierwotniaki barwiły się przyżyciowo bardzo dobrze barwnikami zasadowymi, niezależnie od zewnętrznego i wewnętrznego pH, podczas gdy nie barwiły się barwnikami kwaśnymi, choćby pochodziły z bardzo kwaśnych środowisk i charakteryzowały się niskim pH protoplazmy. Jednocześnie autorowie ci zadają poważny cios spostrzeżeniom Nirensteina wskazując, że nigdy właściwie nie obserwuje się równomiernego - dyfuzyjnego zabarwienia protoplazmy, czego należałoby się spodziewać, gdyby teoria Nirensteina o równomiernym rozmieszczeniu lipidów w protoplazmie była słuszna. Badania zaś histochemiczne wskazały, że ziarnistości nie zawsze mają charakter tłuszczowy i lipoidalny, lecz należy im raczej przypisywać koloidalnie kwaśny charakter, co znów pokrywałoby się z poglądami Möllendorffa.

Wyniki badań Gutsteina (1932) nad barwieniem przyżyciowym drożdży znowu nawracają do Overtonowskiej teorii lipoidalnej i bronią stanowiska Rohdego i Nirensteina. Barwienie przyżyciowe drożdży autor uzależnia od rozpuszczalności stosowanych barwników w lipidach. Nie wyklucza możliwości pobierania barwników o charakterze kwaśnym, o ile jest możliwa ich rozpuszczalność w lipidach. Ziarnistości zaś uważa za twory preformowane o charakterze lipoidalnym. Jednocześnie zgodnie z Rohde twierdzi, że intensywność zabarwienia zależy od pH, a zmiana stężenia jonów wodorowych wydatnie

może wpłynąć na ilość przenikającego do komórki barwnika.

Ludford i Seki Massai (1933) także nie wykluczają możliwości barwienia się przyżyciowego w pewnych warunkach barwnikami kwaśnymi i uzależniają to nietyle od właściwości dyfuzyjnych, czy też rozpuszczalności w lipidach, ile od ogólnego stanu funkcjonalnego komórek.

Wreszcie Semenov (1934), opierając się na analizie licznych prac w dziedzinie barwienia przyżyciowego i na własnych badaniach, dochodzi do wniosku, iż sprzeczności w wynikach poszczególnych badaczy płyną z suchego fizyko-chemicznego jedynie podejścia do zagadnienia. Komórka nie jest tylko kompleksem fizyko-chemicznym, lecz jest jednostką żywą, a gromadzenie względnie niegromadzenie się w niej barwnika nie da się wytłumaczyć jedynie takimi zjawiskami, jak przepuszczalność błon, rozpuszczalność barwników w lipidach, ciśnieniem powierzchniowym i t. p., lecz jest biologicznym zjawiskiem raczej tego typu co tropizmy, pobudliwość i t. p.

Ten pogląd Semenoffa na aktywny stosunek do barwników nie jest bynajmniej nowy. Właściwie tę stronę zagadnienia pobudził już do życia Miecznikow. Uważał on, że wszelkie barwienie przyżyciowe, ze względu na wysoką toksyczność barwników zasadowych, jest gwałtem zadawanym żywemu osobnikowi. Wymoczki w środowisku barwnika mobilizują wszystkie swe siły ochronne, a barwienie jest wynikiem pewnej walki, jest triumfem praw fizyko-chemicznych nad aktywną, obronną postawą pierwotniaka, która jednak w pewnych warunkach pozwala na przeżywanie w środowisku barwnika, co jest znowu wynikiem szeregu przystosowań i przeobrażeń, pozwalających na przeżywanie w niekorzystnych warunkach.

Aby rozstrzygnąć jaki jest mechanizm podobnego uzdolnienia w stosunku do barwników, Strelnikoff (1924, 1929) stara się bliżej poznać, jak się w barwnikach zachowują wymoczki.

Stosując liczne barwniki przyżyciowe

o stale wzrastających koncentracjach stwierdza, że po początkowej fazie bardzo intensywnego wybarwiania się wymoczków, tak że koncentracja barwnika w ciele jest często od 10 do 25 tysięcy razy większa od stężenia podawanego barwnika, następuje w razie przeżycia faza odbarwiania się i mimo obecności barwnika wymoczki przestają się w nim barwić. Dopiero podniesienie koncentracji decyduje o ponownym ich zabarwieniu, ale po jakimś czasie i w nowej koncentracji wymoczki przestają się zabarwiać. W ten sposób można je przyzwyczaić do bardzo wysokich stężeń barwników, w których żyją, a jednocześnie nie zabarwiają się. Nastąpiło więc, według autora, aktywne przystosowanie się do wysoko toksycznego środowiska i jednocześnie odporność na przyjmowanie barwnika. Mechanizm uodpornienia, według Strelnikoffa, polega na uzdolnieniu protoplazmy do wytwarzania substancji neutralizujących chemicznie toksyczne właściwości barwnika i w wytwarzaniu środków przeciwdziałających przenikaniu barwnika do protoplazmy. W omówieniu uzyskanych wyników autor nie wyklucza, że odbarwienie badanych wymoczków może być związane z przekształceniem się związku barwnego w leukobazę, co zresztą znajduje poparcie w pracy Beckera (1926). Autor ten wskazuje, że zwierzęta słodkowodne oraz tkanki roślinne posiadają zdolność do redukowania licznych barwników zasadowych w leukobazy, potrzebny zaś w tym celu wodór uwalniany jest wskutek działania redukaz.

Praca Strelnikoffa jest niewątpliwie próbą nowego podejścia do zagadnienia. Podkreśla ona pewne właściwości substancji żywej ciekawe i ogromnie ważne z punktu widzenia ogólnej znajomości biologii komórki i organizmu.

Praca Słonińskiego i Zweibauera (1922), jedna z wcześniejszych w tej

dziedzinie, dotyczy zachowania się wymoczków w czerwieni obojętnej. Z badań autorów wynika, że w tej samej objętości i koncentracji barwnika mniejsza ilość wymoczków ginie po dwóch najwyżej dniach, podczas gdy piętnastokrotna ich ilość przeżywa doskonale: już trzeciego dnia następuje wypacanie barwnika w postaci perełek ekskrecyjnych, a więc aktywne przystosowanie się w wielkich masach—fakt zaobserwowany przez licznych autorów w odniesieniu do wielu środowisk z tego czy innego względu toksycznych dla wymoczków.

Z jak skomplikowanymi często zjawiskami spotykamy się w badaniach uwzględniających barwienie przyżyciowe, wskazują prace Robertsa (1929), Levina (1933), Kono Takeo (1930), Lauera (1930), Gellhorna (1931), Gilkhorna (1931) i wiele innych. Poszczególnym z wymienionych tu badaczy udało się stwierdzić, że barwienie przyżyciowe w pewnych odpowiednio dobranych koncentracjach nie tylko nie skraca życia osobników barwionych, ale wydłuża je w stosunku do osobników niebarwionych i wzmacnia ich podzielność, działa więc zupełnie tak jak bodźce stymulacyjne, opisywane przez Specka i Popoffa. Jednocześnie zwierzęta wybarwione przyżyciowo w pewnych doświadczeniach lepiej przeżywają w warunkach beztlenowych i okazują się bardziej odporne na oddziaływanie kwasu arsenowego, narkotyków, alkaloidów i t. p.

Jeśli na zakończenie wspomnimy, że poza tą mniej lub więcej zwartą grupą prac stoi cała masa badań, w których barwniki, pełniąc rolę indykatorów, umożliwiają poznanie fizykochemii komórki, to będziemy musieli się zgodzić, że barwienie przyżyciowe jest jednym z poważnych środków, którego w badaniu biologii komórki i organizmu pomijać nie można.

EUGENJUSZ RYBKA.

B I A Ł E K A R Ł Y.

W grudniu 1935 r. G. P. Kuiper¹⁾ astronom holenderski, doniósł, że jedna ze słabych gwiazd, oznaczona w pasie deklinacyjnym katalogu astrograficznego $+70^\circ$ numerem 8247 (A. C. $+70^\circ$ 8247) posiada gęstość około 36 milionów razy większą od gęstości wody. Niezwykle to odkrycie wzbudziło powszechne zainteresowanie, największe bowiem dotychczas poznane gęstości w świecie gwiazd wyrażały się liczbami około tysiąca razy mniejszemi. Mamy tu do czynienia z bardzo osobliwym *białym karłem*, takie bowiem miano otrzymały w astronomji gwiazdy o wielkiej gęstości. Karłami je nazywamy ze względu na małe rozmiary, przymiotnik zaś „biały” wynika z ich wysokiej temperatury, a co za tem idzie z ich barwy białej.

Sensacyjne wyniki badań Kuipera staną się bardziej zrozumiałe w świetle ogólnych wiadomości, które zostały dotychczas zdobyte o „białych karłach”. Gwiazd tego rodzaju znamy niewiele, zaledwie około dziesięciu. Nie oznacza to bynajmniej, aby białe karły stanowiły specjalną rzadkość wśród gwiazd. Białe karły, ze względu na swe małe rozmiary, są gwiazdami o bardzo słabej jasności absolutnej, a więc poznane dotychczas gwiazdy tego rodzaju położone są w bliskim sąsiedztwie Słońca. Jeżeli np. weźmiemy pod uwagę gwiazdy, których odległość od słońca jest mniejsza od 5 parseków²⁾, to na 40 gwiazd tej kategorii znajdujemy aż 4 białe karły, czyli 10% liczby rozpatrywanych gwiazd. Ponieważ nie mamy żadnych powodów, aby przypuszczać, że sąsiedztwo Słońca jest specjalnie uprzywilejowane pod względem obecności w niem białych karłów, więc słuszny

będzie wniosek, że białe karły nie są „białemi krukami” w świecie gwiazd, lecz, że osobliwe te gwiazdy, dziesiątki tysięcy i miliony razy bardziej gęste, niż nasze Słońce, rozsiane są w dużej obfitości w przestrzeni wszechświata.

Najdawniej i najlepiej poznanym białym karłem jest towarzysz Syrjusza (Syrjusz B), gwiazda dość jasna, 8-ej wielk., widzialna wszakże jedynie w wielkich lunetach ze względu na 10000 razy większą jasność bliskiego Syrjusza A. Historia odkrycia tego białego karła jest bardzo interesująca, gwiazdę tę bowiem wcześniej odkryto rachunkiem, zanim ją zobaczono w lunecie. Już na początku XVIII wieku astronom angielski, Halley, zauważył, że Syrjusz posiada znaczny ruch własny. Ponieważ gwiazda ta jest najjaśniejsza na całym niebie, więc pozycja jej była bardzo często wyznaczana z obserwacji, wskutek czego dało się dokładnie obliczyć jej ruch własny, wynoszący $1''3$ rocznie. Opierając się na wielu tego rodzaju wyznaczeniach, astronom niemiecki Bessel zauważył (w 1844 r.), że ruch własny Syrjusza nie jest jednostajny, wykazuje on bowiem perjodyczne wahanie w okresie 50 lat. Aby te fakty wytłumaczyć, Bessel wyraził słuszne przypuszczenie, że Syrjusz jest gwiazdą podwójną, złożoną z dwóch gwiazd znacznie różniących się pod względem jasności, niejednostajność zaś ruchu jest odbiciem ruchu gwiazd dokoła środka masy. Na podstawie niejednostajności ruchu Syrjusza obliczono położenie jego towarzysza, w roku zaś 1862 znany amerykański konstruktor soczewek Alvan Clark, sprawdzając 45-cm soczewkę, wykonaną dla obserwatorium w Evanston odkrył towarzysza Syrjusza w miejscu bliskim do przewidywanego. Według zwykłej nomenklatury, przyjętej dla gwiazd podwójnych, jasny składnik został oznaczony jako Syrjusz A, no-

¹⁾ Publications of the Astronomical Society of the Pacific Nr. 280.

²⁾ Parsekiem nazywany odległość, z której promień orbity Ziemi dokoła Słońca widoczny jest pod kątem $1''$. 1 parsek = 3.26 lat światła.

woodkryty zaś słaby składnik — jako Syryusz B.

Syryusz jest nie tylko najjaśniejszą gwiazdą na niebie, należy on również do najbliższych gwiazd. Jego paralaksa, wynosząca $0''.371$ jest dobrze znana, co pozwala na obliczenie zarówno jasności absolutnych obu składników jak i ich mas. Wielkości absolutne obu składników (odniesione do 10 parseków) są równe odpowiednio 1^m3 i 11^m3 . Odniesiona do tej samej odległości wielkość absolutna Słońca jest równa 4^m85 . Masy zaś Syryusza A i Syryusza B wynoszą odpowiednio 2.44 i 0.95 mas Słońca. Różnica 6^m45 między wielkościami absolutnymi Syryusza B i Słońca oznacza, że Syryusz B daje 380 razy mniej światła, niż Słońce.

Już fakt, że gwiazda z masą prawie równą masie Słońca świeci 380 razy słabiej, niż Słońce, wskazuje, że w budowie tej gwiazdy tkwić muszą duże osobliwości. Wyjaśnienia tych osobliwości należało oczywiście szukać na drodze obserwacji widmowych. Główny składnik omawianego układu podwójnego, Syryusz A, należy do gwiazd klasy AO z temperaturą efektywną 11300° , jego zaś absolutna bolometryczna wielkość jest równa 0^m97 . Taka sama wielkość bolometryczna Słońca wynosi 4^m85 przy temperaturze efektywnej 5740° . Uważając obie gwiazdy za ciała doskonale chłonne, dla których spełnione jest prawo Stefana, znajdujemy, że jednostka powierzchni Syryusza A wysyła $\left(\frac{11300}{5740}\right)^4 = 15.33$ razy więcej promieniowania, niż taka sama jednostka Słońca. Z porównania zaś absolutnych bolometrycznych wielkości tych gwiazd wynika, że w całości Syryusz A wysyła 35.6 razy więcej energii promienistej, niż Słońce. A więc powierzchnia świecąca

Syryusza A musi być $\frac{35.6}{15.33} = 2.38$ razy większa od powierzchni Słońca, czyli promień Syryusza A jest 1.54 razy większy od promienia słonecznego. Ponieważ masa Syryusza A jest 2.44 razy większa od masy Słońca, więc łatwo obliczamy, że średnia gęstość pierwszej z gwiazd stanowi 0.68 śred-

niej gęstości Słońca, czyli, że jest prawie równa gęstości wody. (Średnia gęstość Słońca jest równa 1.41 w stosunku do wody).

Inaczej zupełnie ma się sprawa z Syryuszem B. Absolutna bolometryczna wielkość tej gwiazdy wynosi 11^m25 , co oznacza, że gwiazda wysyła 363 razy mniej energii promienistej, niż Słońce. Aby móc obliczyć powierzchnię Syryusza B, należałoby poznać jego temperaturę, którą wyznaczyć możemy na podstawie widma gwiazdy. Badania widmowe Syryusza B były bardzo trudne ze względu na bliskie sąsiedztwo 10000 razy jaśniejszego Syryusza A. Jednakże astronom amerykański Adams pokonał wielkie trudności obserwacyjne (w 1915 r.) i uzyskał fotografię widma Syryusza B. Widmo to zalicza się do klasy A7, z którą związana jest temperatura efektywna około 8000° . Rozumując tak samo, jak w przypadku Syryusza A, znajdujemy, że jednostka po-

wierzchni Syryusza B wysyła $\left(\frac{8000}{5740}\right)^4 = 3.79$ razy więcej energii, niż odpowiednia jednostka Słońca. Biorąc zaś pod uwagę przytoczony wyżej stosunek całkowitego promieniowania Słońca i Syryusza B, obliczamy, że powierzchnia tej ostatniej gwiazdy musi być $363 \times 3.79 = 1380$ razy mniejsza niż powierzchnia Słońca, czyli że promień Syryusza B jest 37 razy mniejszy od promienia słonecznego, wynosząc zaledwie 19 000 km., t. j. tylko 3 razy więcej od promienia Ziemi. Ponieważ masa Syryusza B stanowi 0.95 masy Słońca, więc łatwo obliczamy, że średnia gęstość Syryusza B musi być $0.95 \times 37^3 = 50000$ razy większa od średniej gęstości Słońca, co czyni około $70000 \text{ g/cm}^3 = 70 \text{ kg/cm}^3$.

Gęstość 70 kg/cm^3 jest dla ziemskich warunków tak olbrzymia, że aż wprost nieprawdopodobna. Nie należy jednak zapominać, że na ziemi mamy do czynienia przeważnie z materią w stanie normalnym; podczas gdy gwiazdy składają się z gazów, naogół wysoko zjonizowanych. Atomy takie zajmują objętości tem mniejsze, im więcej elektronów jest oderwanych od jądra. W skrajnym przypadku zupełnej jonizacji, gdy z atomów pozostają tylko nagie jądra oraz elektrony swobodne, cząstki te zajmu-

ją tak małe objętości, że teoretycznie materię całkowicie zjonizowaną można zgnieść do gęstości 10^{14} w stosunku do wody; liczba ta bardzo znacznie przewyższa największe dotychczas poznane gęstości białych karłów.

Niewątpliwie więc materia, z której białe karły są zbudowane, musi być bardzo wysoko zjonizowana.

Wielkie gęstości białych karłów znalazły potwierdzenie jeszcze na innej drodze. Duża masa i małe rozmiary Syriusza B sprawiają, że potencjał grawitacyjny na powierzchni tej gwiazdy jest bardzo duży, znacznie większy, niż na Ziemi. Z tego też powodu, według wymagań teorii względności, prążki w widmie Syriusza B powinny być znacznie przesunięte ku czerwieni w porównaniu z analogicznymi prążkami laboratoryjnymi. Według Eddingtona przesunięcie to powinno być takie samo, jak przesunięcie Dopplerowskie, wynikające z oddalania się od nas gwiazdy z prędkością 20 km/sek. Adams zmierzył w 1924 r. położenie prążków absorpcyjnych w widmie Syriusza B i znalazł, że po uwzględnieniu ruchu orbitalnego oraz ruchu środka masy układu względem Słońca powstaje jeszcze przesunięcie ku czerwieni, odpowiadające oddalaniu się z prędkością 19 km/sek. — w całkowitej zgodzie z teoretycznymi przewidywaniami.

Z innych znanych oddawna białych karłów gwiazda α_2 Eridani B posiada średnią gęstość około 100000 g/cm^3 , towarzysz Procyona (Procyon B) — około 700000 g/cm^3 , wreszcie gwiazda Van Maanena — około 500000 g/cm^3 . Dwie ostatnie gęstości nie zostały jeszcze poznane z dostateczną dokładnością.

Najciekawszą jednak gwiazdą okazała się wspomniana już na początku artykułu gwiazda A.C.+70° 8247. Jest to słaba gwiazda 13-ej wielk. (13^m5 wizualnie). Paralaksa tej gwiazdy według katalogu Schlesingera wynosi $0''.065$, absolutna więc wielkość wizualna jest równa 12^m6 .

Widmo tej gwiazdy jest zupełnie niezwykłe. Na dobrze eksponowanym zdjęciu fotograficznym tego widma, uzyskanem

przez Kuipera za pomocą 36-calowego reflektora Obserwatorium Licka, nie znaleziono śladu ani jednego prążka, przytem brak prążków został również stwierdzony na widmach bezszczelinowych. Widmo tego rodzaju, jakkolwiek poraz pierwszy dopiero zaobserwowane, zostało już przewidziane przez teorię dla gwiazd o najwyższej jonizacji. Tego rodzaju gwiazdy umieszczamy na początku ciągu widmowego i oznaczamy symbolem O0. Z obserwacji Kuipera wynika, że widmo gwiazdy A.C.+70° 8247 należy odnieść do najwyższej grupy widmowej. Wyznaczenie temperatury efektywnej z klasy O0 nie jest dostatecznie pewne, Kuiper więc porównał widmo gwiazdy A.C.+70° 8247 z widmem gwiazdy 10 Lacertae (klasa O9) i znalazł, że rozkład natężeń w widmie ciągłym obu gwiazd jest jednakowy, z czego wysnuł wniosek, że i temperatury obu gwiazd są jednakowe. Dochodzimy w ten sposób do temperatury minimalnej, gdyż temperatura efektywna gwiazd klasy O0 jest wyższa od temperatury gwiazd klasy O9. Na tę minimalną temperaturę Kuiper przyjmuje wartość 28000° .

Znając wielkość absolutną gwiazdy i jej temperaturę efektywną, możemy obliczyć rozmiary gwiazdy w taki sam sposób, jak to zostało uskutecznione dla Syriusza B. Dochodzimy do zadziwiająco małego promienia gwiazdy, promień ten bowiem po dokonaniu obliczeń, okazuje się 208 razy mniejszy od promienia Słońca, czyli blisko 2 razy mniejszy od promienia Ziemi. Gwiazda Kuipera jest więc najmniejszą ze wszystkich dotychczas poznanych gwiazd, z objętością osiem razy mniejszą od objętości naszego małego globu ziemskiego.

Wyznaczenie masy gwiazdy Kuipera napotyka na duże trudności. Nie możemy tej masy obliczyć tak dokładnie, jak to uczyniono np. z Syriuszem B, mamy tu bowiem do czynienia z gwiazdą pojedynczą. Nie możemy nawet zastosować do obliczenia masy tej gwiazdy kryterjum z teorii względności, bo w widmie nie obserwujemy żadnego prążka. Ze względu jednak, że masy gwiazd zawarte są w dość ciasnych grani-

cach, masy zaś zbadanych dotychczas białych karłów niewiele się różnią od masy Słońca, najnaturalniej byłoby założyć, że masa gwiazdy Kuipera jest równa masie Słońca. Przy tem założeniu średnia gęstość gwiazdy byłaby 13000000 razy większa od gęstości wody. Możemy jednak ocenić masę gwiazdy Kuipera jeszcze w inny sposób. Astronom angielski Chandra-sekhar znalazł na podstawie teoretycznych rozważań związek liczbowy między promieniem białego karła i jego masą, o ile jest znany średni ciężar cząsteczkowy materii gwiazdowej. Dobrze zbadane pod względem masy trzy białe karły: α_2 Eridani B, Syrjusz B i gwiazda Van Maanena mają średnie ciężary cząsteczkowe odpowiednio równe 1.74, 1.11 i 1.28. Przyjmując dla A. C. + 70° 8247 na ciężar cząsteczkowy średnią wartość z tych ciężarów, t. j. 1.4, obliczamy, że teoretyczna masa tej gwiazdy jest 2.8 razy większa od masy Słońca, stąd zaś na średnią gęstość gwiazdy wypada wartość $13000000 \times 2.8 = 36000000 \text{ g/cm}^3$.

Jest ona 530 razy większa od średniej gęstości Syrjusza B. W porównaniu zaś z ciężarami ziemskimi 1 cm^3 materii gwiazdy Kuipera, przeniesiony na Ziemię, ważyłby 36 tonn. Oczywiście gęstość w środku gwiazdy jest znacznie większa od gęstości średniej. Kuiper oblicza, że jest ona około miljarda (10^9) razy większa od gęstości wody, podczas gdy gęstość centralna Syrjusza B jest „tylko” 270000 razy większa od gęstości wody.

Olbrzymia średnia gęstość gwiazdy A. C. + 70° 8247 sprawia, że przyspieszenie siły ciężkości na jej powierzchni jest 120000 razy większe, niż na powierzchni Słońca, czyli 3400000 razy większe od przyspieszenia siły ciężkości na Ziemi. Z powodu tak wielkiego natężenia siły ciężkości atmosfera gwiazdy może być gruba zaledwie na kilka metrów.

Wyniki badań Kuipera są niewątpliwie najbardziej sensacyjne z pośród wszelkich badań tego rodzaju, obfitość zaś białych karłów w przestrzeni wszechświata każe się spodziewać dalszych zadziwiają-

cych faktów u tych ciekawych gwiazd. Jednakże nie tylko obfitość tych gwiazd w przestrzeni sprawia, że badania ich właściwości mają doniosłe znaczenie, nierównie bowiem ważniejsze od obfitości jest stanowisko ich w łańcuchu ewolucyjnym gwiazd. Wiemy, że białe karły są jądrami t. zw. mgławic planetarnych a poza tem są ostatniem ogniwem w ewolucji gwiazd Nowych¹⁾. Zdają się one wogóle tworzyć w życiu gwiazd jeden z ostatnich etapów, poza którym istnieć jeszcze może tylko stan wieczystej śmierci — *czarnego karła*, niezdolnego do wysłania z siebie energii promienistej. Taki bowiem ostateczny kres w rozwoju białych karłów, a być może i gwiazd normalnych, zdaje się wynikać z rozważań teoretycznych, opartych na statystyce kwantowej Fermi-Diraca. Według tej teorii białe karły są zbudowane w znacznej części z t. zw. zwyrodniałego gazu, który zachowuje się zupełnie inaczej, niż gaz normalny.

Badania teoretyczne nad gazami zwyrodniałymi i nad zastosowaniami wyników w tej dziedzinie do zagadnień astronomicznych wykonywane są od kilku lat głównie przez E. A. Milne'a w Anglii i jego szkołę. Teoria ta jest jednak zbyt skomplikowana pod względem matematycznym, aby ją na tem miejscu szczegółowo emawiać.

W najogólniejszych słowach osobliwości gazu zwyrodniałego polegają na tem, że przy wielkiem zagęszczeniu znaczna część energii cząstek zostaje zużyta na związanie ich między sobą. Z teorii wynika, że w pewnej określonej objętości może się zmieścić tylko zupełnie określona liczba cząstek, obdarzonych daną prędkością. Gdy liczba ta zostanie już osiągnięta, wtedy do rozpatrywanej objętości można dodawać tylko cząstki z większą prędkością, a więc i z większą energią. W ten sposób zagęszczeniu gazu zwyrodniałego towarzyszy wzrost jego ogólnej energii. Taki gaz może wysłać nazewnątrz pod postacią promieniowania tylko nadmiar ogólnej energii

¹⁾ Por. art. E. Rybki. Gwiazdy Nowe. Wszechświat Nr. 6 z 1935 r.

w stosunku do energii wiązania cząstek między sobą. Może się zdarzyć, że powstanie taki stan, w którym wskutek kompresji cała energia zostanie zużyta na związanie cząstek i nic z niej na promieniowanie nazewnątrz nie pozostanie. W takim stanie gwiazda będzie „czarnym karłem”, nie promieniującym energii w żadnej ilości nazewnątrz, pomimo, że energia wewnętrzna gwiazdy będzie bardzo duża.

Najnowsze poglądy na budowę gwiazd każą się spodziewać istnienia jądra z gazów zwyrodniałych wewnątrz prawie każdej gwiazdy. W gwiazdach normalnych jądro to jest małe, u białych karłów zaś duże, przytem przejście od gwiazd normalnych do białych karłów może być nagle na drodze kataklizmu, jaki obserwujemy u gwiazd Nowych (Por. Wszechświat Nr. 6 z 1935 r., str. 179). W dalszej zaś ewolucji utworzony przez ten kataklizm biały karzeł przejść może przy rozroście „zwyrodnia-

łego” jądra w „karła czarnego”. Nie mamy możliwości stwierdzenia na drodze obserwacyjnej istnienia „czarnych karłów” w przestrzeni wszechświata, obecność ich jest jednak prawdopodobna choćby na podstawie tego faktu, że całkowita masa Wielkiej Galaktyki, obliczona na podstawie jej ruchu obrotowego, jest większa, niżby to wynikało ze zliczania gwiazd. Obok więc gwiazd „żywych”, rozrzutnie tworzących swą energję przez promieniowanie, mogą istnieć we wszechświecie gwiazdy „martwe”, które całą energję zawarły egoistycznie w swem wnętrzu, nic nie wydając nazewnątrz, bez możliwości nawet zużycowania tej energii na własny dalszy rozwój.

Wiele ciekawych wniosków dałoby się wysnuć na temat „czarnych karłów”, jako kresu ewolucji wszystkich gwiazd, wnioski takie jednak w obecnej chwili mogłyby nas łatwo zaprowadzić w dziedzinę fantazji.

K R O N I K A N A U K O W A.

KOMETY W 1936 R.

W 1936 r. odkryto dwie nowe jasne komety. Pierwszą z nich (1936 a) odkrył Peltier w Ameryce niedaleko bieguna północnego nieba w gwiazdozbiorze Perseusza. Do 27 lipca kometa świeciła w Polsce przez całą noc, nie zachodząc, po tej jednak dacie przesuwała się szybko na południe znikając dla europejskich obserwatorów około 10 sierpnia. Kometa Peltiera należała do najjaśniejszych komet ostatnich lat. W chwili odkrycia była ona 9-ej wielk., w czerwcu i lipcu jasność jej znacznie wzrosła, pojawił się przytem wyraźnie widoczny warkocz. Przy końcu lipca kometę można było obserwować dobrze gołym okiem jako obiekt mglisty 3-ej wielk., warkocz zaś jej doszedł wtedy do długości 1°. Orbita komety według najnowszych obliczeń okazała się wydłużoną elipsą z osią wielką 13½ razy większą od średnicy orbity Ziemi i mimośrodem $e=0.992$. Kometa przeszła przez punkt przysłoneczny 8 lipca r. b. i obecnie oddala się od Ziemi i od Słońca.

Drugą kometę z 1936 r. odkryto 17-go lipca w gwiazdozborze Lwa Małego. Była to również jasna kometa 6-ej wielk. Kometa została odkryta niezależnie przez trzech obserwatorów. Pierwszym z nich był japoński obserwator Kaho, drugim — polski obserwator Lis, pomocnik astronoma w Obserwatorium Narodowego Instytutu Astronomicz-

nego na Lubomirze, trzecim zaś — obserwator rosyjski — Kozik, który zauważył kometę 18 lipca. Nowa kometa (1936 b) otrzymała nazwę komety Kaho-Kozika-Lisa. W ciągu pierwszego tygodnia po odkryciu, jasność komety była równa 5—6 wielk., później kometa znacznie osłabła. Orbita na razie uważana jest jako paraboliczna; przejście przez punkt przysłoneczny nastąpiło 15 lipca 1936 r.

E. R.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA METODY BIO-CHRONOLOGICZNEJ W PREHISTORII.

Ilość energii słonecznej dopływającej do Ziemi ulega ciągłym fluktuacjom. Na powierzchni globu odzwierciadla się to zarówno w postaci długookresowych wahań klimatu jak i w przebiegu pogody z roku na rok. Fakt ten z kolei pociąga za sobą daleko idące skutki w świecie zjawisk martwej i żywej przyrody. W miąższości poszczególnych warstw rocznych osadów jeziornych, w grubości warstw przyrostu rocznego drzew, możemy odnaleźć zarejestrowane zmiany w ilości otrzymywanej od Słońca energii.

Na tej prostej zasadzie została wypracowana przez Gerarda de Geera znana w geologii metoda geochronologiczna, pozwalająca na synchronizację i określenie wieku niektórych osadów dyluwialnych i aluwialnych w odniesieniu do dnia

dzisiejszego. Wykazał on mianowicie, że zmiany w grubości warstewek rocznych osadów zastoiskowych dyluwialnych i późniejszych posiadają ten sam charakter bez względu na geograficzne położenie badanych obiektów, o ile pochodzą z tego samego okresu czasu.

Stwierdzono następnie, że graficzne obrazy przyrostów pnia sequoi amerykańskiej, osadów warwowych w północnej Ameryce i Europie, oraz osadów niektórych istniejących dziś jezior, dają się powiązać z sobą zupełnie dokładnie.

W wyniku tych badań utworzony został przy Uniwersytecie w Sztokholmie specjalny Instytut Geochronologiczny. W roku zeszłym, w wydawnictwie tego Instytutu (1935, data 22) została opublikowana praca Ebbi Hult de Geer, w której dla określenia wieku pewnej osady prehistorycznej użyta została analogiczna do poprzedniej metoda biochronologiczna. Praca ta jest niezmiernie interesująca nie tylko pod względem metodycznym, lecz również ze względu na temat.

Oto jej streszczenie:

Pod powierzchnią wody jeziora Tingstäde Träsk (jedno z większych jezior na Gotlandzie) kryje się wielka liczba pali wbitych w dno i leżących luzem, nawpół pogrzebanych w mule wapiennym. Znajdowała się tu kiedyś prehistoryczna osada obronna. Mimo, że jezioro jest bardzo płytkie (maksimum głębokości 1,8 m) badania tej osady natrafiły na wielkie trudności ze względu na to, że przy lada poruszeniu wody, mętniała ona od unoszącego się z dna mulku, co uniemożliwiała badania. Dopiero po kilkunastu latach pracy (stosowano nawet zdjęcia samolotowe) udało się zrekonstruować plan tej osady. Obszar około 5 ha otacza palisada. Wewnątrz niej znajduje się pomost obiegający w postaci kwadratu dość dużą przestrzeń wolnej powierzchni wodnej, która służyła prawdopodobnie za schronienie dla łodzi. Powierzchnia pomostu jak na prehistoryczną budowlę ochronną jest bardzo duża, bo wynosi około 10000 m.² Użyto też do jej wzniesienia około 11 tysięcy pali, na otaczającą ją palisadę zaś około 19 tysięcy pali.

Mimo zrozumiałego zainteresowania, jakie osada ta budziła, nie można było w żaden sposób określić jej wieku. Kryterjów prehistorycznych brakło nie znaleziono żadnych narzędzi, podobna zaś technika budownictwa (końce skrzyżowanych z sobą poziomo leżących belek nasadzone były na white pionowo w dno pale) znana była od epoki brązu i przetrwała w północnej Skandynawji do dziś. Próby określenia wieku przy pomocy analizy pyłkowej też nie dały.

W r. 1927, korzystając z wyjątkowo niskiego stanu wody w jeziorze, udało się wydostać z różnych miejsc osady kilka pali. Okazało się wówczas że drzewo w wodzie przesyconej związkami wapnia zakonserwowało się doskonale i nie nosiło żadnych śladów gnicia. Na przekroju tych pali widoczne były wyraźnie słoje roczne. Naprowadziło

to M. Zetterlinga który od 1907 r. prowadził badania nad osadą palową jez. Tingstäde Träsk, na myśl zastosowania metody chronologicznej de Geera, zwrócił się też z tem do Instytutu Geochron. w Sztokholmie.

Wyniki podjętej pracy były nadszpodziewane. Porównanie graficznych obrazów zmian grubości słoików rocznych badanych pali dały się zidentyfikować z pewnymi odcinkami takiegoż wykresu tysiącletniej sequoi, która została ścięta przed paru laty. Kwestja wieku osady prehistorycznej została rozwiązana z dokładnością do roku prawie. Pale ze środkowego pomostu zrąbane były najdawniej, bo już w 448—450 r. Palisadę budowano w wielu etapach: jej zachodnia część jest najstarsza: pnie użyte na jej budowę ścięto w 481 r. W latach 527—30 wzmocniono ją. Rząd wewnętrzny palisady od wschodu wzniesiono w 557, rząd zewnętrzny w 585 r. Południową część palisady (oba rzędy) budowano od 580—do 584 r.

W związku z wykopaliskami w Biskupinie metoda biochronologiczna w zastosowaniu do badań prehistorycznych powinna wzbudzić specjalne zainteresowanie.

W. O.

MECHANIZM ODDYCHANIA KOMÓRKOWEGO

W ciągu ostatnich dziesięcioleci dokonano szeregu spostrzeżeń nad oddychaniem komórkowym. Całokształt poglądów na mechanizm procesu oddechowego zestawia ostatnio Bigwood (*Le mécanisme de la respiration cellulaire en aérobiose et en anaérobiose*. Masson, Paris, 1935).

Dawne koncepcje oddychania przyjmowały jako podstawę procesu utleniania wyłącznie aktywację tlenu — teoria Traubego (1882), przyjmująca utlenianie przy udziale odczynów pośrednich, koncepcje Bacha i Englera (1890); dalsze badania wysunęły rolę enzymów utleniających, tak rozpowszechnionych u zwierząt i roślin (peroksydazy, indofenol-oksydaza, tyrozynaza). Enzymy te realnie nigdy nie były otrzymane, działają one katalitycznie na proces wiązania i przenoszenia tlenu. Poglądy na aktywację tlenu w nowszych czasach znalazły wyraz w teorii Warburga, opartej na dopuszczeniu istnienia fermentu oddechowego, w którego skład wchodzi żelazo (grupa heminy); Fe dwuwartościowe jest samoutlenialne, wiążąc tlen zamienia się na Fe trójuwartościowe, którego tlen ulega zaktywowaniu, nabierając wybitnej zdolności atakowania związków organicznych; tlen łączy się z ich wodorem (daje H₂O₂) a Fe znów nabiera własności żelaza dwuwartościowego. W ten sposób żelazo enzymu staje się przenosicielem tlenu. Ostatnio do schematu Warburga wprowadza Keilin cytochrom, jako substancję odgrywającą rolę jednego z ogniw procesu utleniania.

Nowsze teorie oddychania opierają się na wyłącznej aktywacji wodoru (Wieland, 1913). Tlen jest tylko biernym akceptorem aktywowanego wodoru. W ustrojach żywych proces ten odbywa się

z udziałem swoistego w każdym przypadku enzymu—dehidrazy (= reduktazy). Natura akceptora wodoru jest naogół obojętna — akceptorem może być błękit metylenowy. Dehidrazy są ciepłochwienne (ulegają zniszczeniu w 52° C w ciągu 1—2 godzin), ich działanie ulega zahamowaniu przez narkotyki, niekiedy wymaga udziału kofermentu, istnieją one w szeregu odmian, swoistych dla poszczególnych procesów, dają się podzielić na grupy (typy)

W szeregu przypadków odwodorowania wchodzi w grę przenosiciele H, pośredniczący pomiędzy substratem utlenianym a akceptorem H. Poza wspomnianymi akceptorami, działającymi w warunkach tlenowych, w procesach beztlenowych w tej roli występują pośrednie produkty przemiany materii (metabolity). Są to akceptory końcowe wodoru. Zdaje się jednak, że przenoszenie H przez akceptory końcowe nie odbywa się bezpośrednio, w grę wchodzi współudział akceptorów pośrednich przejściowych. Wiążą one, jako ogniwa substrat z akceptorem końcowym. Są to tylko przenosiciele H, akceptory chwilowe; ich przykład stanowią: ortochinon, glutation, flawiny, cytochrom.

W glutationie rola przenosiiciela przypada grupie SH. Flawiny (od 1932 r.) — jest to ferment żółty otrzymany z drożdży, działający katalitycznie na proces oddychania zarówno w warunkach tlenowych, jak i beztlenowych. W przyrodzie spotyka się w szeregu odmian. Cytochrom, jako akceptor, działa według nieznanego dotąd mechanizmu. Możliwe, że cytochrom utleniony wiąże wodór oddając mu swój tlen. Cytochrom jest bardzo rozpowszechniony w przyrodzie; badania dokładne nad cytochromem (Keilin od 1925 r.) wykazały, że jest to związek proteinowy, w którego skład wchodzi 3 grupy heminy. Fe tego związku przechodzi ze stanu zredukowanego w utleniony. Cytochrom posiada typowe widmo; spektroskop odróżnia odmiany cytochromu (a, b, c, d).

Ostatnio do wytłumaczenia mechanizmu oddychania podawana jest teoria jednoczesnej aktywacji wodoru substratu i tlenu cząsteczkowego (również Bigwood). Teoria ta jest aktualna przede wszystkim w sprawie oddychania w warunkach tlenowych, jednakże, zdaniem Bigwooda, zostanie ona uogólniona. W myśl tej teorii komórki stale stosują jeden typ mechanizmu aktywacji wodoru różnią się jednak odmiennym sposobem przeniesienia (glutation, barwnik żółty i inne) oraz wiązania (akceptory) aktywnego wodoru. Tlen w tym przypadku wchodzi w grę tylko po aktywacji przez oksydazę.

Reasumując należy stwierdzić, że teorie wyjaśniające utlenianie przez wyłączną aktywację tlenu ustępują z widowni. Obserwowane fakty łatwiej dają się wytłumaczyć przez aktywację wodoru substratu. W procesach fermentacyjnych tylko aktywacja wodoru wchodzi w grę. Teoria aktywacji wodoru substratu umożliwia zrozumienie szeregu faktów zachodzących w warunkach tlenowych i bez-

tlenowych. W oddychaniu tlenowym odbywa się jednoczesna aktywacja tlenu i wodoru.

A. Ł.

BAKTERJOBÓJCZE I ANTYTOKSYCZNE DZIAŁANIE WITAMINY C.

Ostatnio zauważyć się daje coraz większe zainteresowanie witaminą C i jej wszechstronnym działaniem. Wyodrębniony z nadnercza przez Szent-Györgyi'a związek krystaliczny i nazwany przez niego kwasem heksuronowym, okazał się identyczny z witaminą C.

Stwierdzono jego obecność prawie we wszystkich narządach i tkankach, z wyjątkiem tkanki mięsnej i łącznej. Specjalnie obfituje w składnik ten kora nadnercza, ciało żółte jajnika, płat gruczołowy przysadki. Rośliny zawierają znaczne ilości — zwłaszcza papryka.

Brak witaminy C w pożywieniu wywołuje u zwierząt objawy gnilca, charłactwo, biegunkę, kruchość naczyń krwionośnych, skłonność w związku z tem, do krwawień i wybroczyn, stwierdzanych na sekcji padłych zwierząt.

Niewielkie ilości witaminy C dodane do pożywienia zahamowują obraz chorobowy.

Takie same działanie przeciwnilcowe wywiera kwas heksuronowy i dlatego został on nazwany kwasem askorbinowym — przeciwskorbutowym. Obecnie kwas askorbinowy otrzymuje się syntetycznie. Jest to ciało krystaliczne o bardzo silnych właściwościach redukujących. Poza własnością przeciwnilcową — kwas askorbinowy posiada właściwości bakterjobójcze i antytoksyczne w stosunku do różnych bakterij chorobotwórczych.

Oddawna znane jest, że niektóre substancje organiczne działają neutralizująco na jady bakteryjne; jako przykład może służyć aldehyd salicylowy (Salikowsky) działający destrukcyjnie na jad błoniczy. To samo działanie ma kwas rycynooleinowy (Larson). Działanie zabójcze kwasu askorbinowego na jady bakteryjne zostało stwierdzone — w mniejszym lub większym stopniu — przez wielu autorów.

Badania Hardé'a wykazały, że świnki morskie zakażone toksyną błoniczą żyły, jeśli dostawały podskórnie lub doustnie kwas askorbinowy. Doświadczenie przeprowadzone in vitro wykazało, że 10 miligramów witaminy C pozostawione w kontakcie z dawką jadu błoniczego — wystarczało do neutralizowania działania toksycznego jadu błoniczego.

Autorzy uważają, że neutralizujące działanie kwasu askorbinowego na ustrój zakażony jadem błoniczym może zależeć albo istotnie od bezpośredniego działania kwasu na jad, albo od tego, że kwas askorbinowy wogóle pobudza przemianę materii, wzmacnia wydzielanie produktów trujących i toksyn. Kwas askorbinowy działa zabójczo również na same drobnoustroje. Badane było działanie kwasu na zarazek duru brzuszego, zarazek zapalenia płuc, dyfterytu i koklusz. Najbardziej wrażliwe

okazały się zarazki dyfterytu i koklusu. Hodowle dyfterytu umieszczone w roztworze 2% kwasu askorbinowego i przesiane następnie na odpowiednie podłoże — wykazywały słaby wzrost. Różne szczepy dyfterytu wykazywały rozmałą wrażliwość na działanie witaminy C.

Zarazek koklusu jest jeszcze bardziej wrażliwy na działanie kwasu askorbinowego. 80 miligramów kwasu dodane do podłoża wystarcza, aby zahamować wzrost zarazka koklusu (Grooten, Bezssonoff). W związku z tem zjawiskiem zwrócono uwagę, że kilkoro dzieci na oddziale kokluszowym chorowało jednocześnie na koklusz i gnilec. Wszystkie dzieci chore na koklusz były żywione jednakowo.

Możliwe, że w tych kilku przypadkach zakażenie zarazkiem koklusu było tak silne, że na walkę z zarazkiem organizm zużytkował cały zapas witaminy C w ustroju — stąd objawy gnilca. Aby wyjaśnić od czego zależy bakterjóbójce i przeciwdziałanie kwasu askorbinowego, czy od swojej budowy tego ciała, czy też od jego własności redukujących, przeprowadzono takie same badania z różnemi związkami chemicznymi o własnościach redukujących. Okazało się, że pomiędzy temi związkami najbardziej energicznie na bakterje koklusu działa hydrochinol — 10 miligramów na litr podłoża wystarcza, by zabić świeżą hodowlę bakteryjną.

Działanie bakterjóbójce związków o własnościach redukujących zależy od struktury molekularnej ciała chemicznego. Główne znaczenie ma budowa cykliczna, zwłaszcza pierścień benzolowy, którego grupy wodorotlenowe są w specjalny sposób rozlokowane.

Grooten, Bezssonoff — Ann. d. l'in. Past. Nr. 4 1936 r. Gagy — Klin. Wochensch. i Deutsch. med. Woch. 1936.

J. Sz.

FUNKCJA ISTOTY KOROWEJ NADNERCZA

Wycięcie nadnerczy powoduje u zwierząt od dawna znane, śmiertelne zaburzenia, na których podstawie trudno było jednak wyjaśnić funkcję nadnerczy, a specjalnie ich istoty korowej. Obecnie dwaj autorowie amerykańscy (R. L. Zwemer i R. Truszkowski, Science, 83, 558), podają teorię, która wyjaśnia funkcję istoty korowej nadnerczy w sposób bardzo przekonujący. Potwierdzają oni dawniejsze badania, wykazujące podwyższenie ilości potasu w krwi zwierząt, pozbawionych nadnerczy, i przypisują zmiany powstające w organizmie zoperowanych zwierząt zatruciu nadmierną ilością potasu. Stwierdzenie wymienionych niżej faktów służy autorom za główne argumenty. 1) Sztuczne zwiększenie ilości potasu w krwi zwierząt zdrowych (perjodyczne zastrzyki intraperitonealne KC1), powoduje objawy identyczne z objawami występującymi po wycięciu nadnerczy. 2) Jeśli zwierzęciu pozbawionemu nadnerczy zastrzykniemy minimalną dawkę KC1, następuje silne

pogorszenie stanu i przyspieszenie śmierci. 3) Podwyższenie ilości potasu w pokarmie zwierząt, którym wycięto nadnercza, powoduje również zaostrezenie objawów chorobowych. 4) Zastrzyki hormonu kory nadnerczy, kortyny, polepszają zarówno stan zwierząt pozbawionych nadnerczy, jak i sztucznie zatrutych potasem. 5) Zmiany histologiczne w nerkach, spowodowane zatruciem potasem, są zupełnie podobne do powstałych dzięki brakowi nadnerczy.

Zwemer i Truszkowski sądzą na podstawie powyższych eksperymentów, że kora nadnerczy reguluje ilość potasu we krwi. Przyjmując zaś zatrucie solami potasowemi za powód zmian powstających po wycięciu nadnerczy, podają również wytłumaczenie najważniejszych spośród tych zmian. Zmniejszenie się ilości sodu i wody we krwi uważają oni za skutek diurezy, spowodowanej wydalaniem potasu. Spadek napięcia mięśni, osłabienie serca i zmiany w krążeniu wyjaśniają zaś dobrze znanem działaniem potasu na mięśnie.

W zakończeniu autorowie wysuwają możliwość leczenia choroby Addisona przez stosowanie bezpotasowej diety.

H. S.

WYZWALANIE SIĘ ACETYLCHOLINY PRZY ZAKOŃCZENIACH NERWÓW RUCHOWYCH

Badania nad przewodzeniem podniet drogą humoralną naturalnym biegiem rzeczy objęły również obwodowy układ nerwowy animalny. H. H. Dale, W. Feldberg i M. Vogt otrzymali ostatnio (Journ. of Physiol. T. 86, str. 353, 1936) w tym zakresie ciekawe i poniekąd sensacyjne wyniki.

Autorzy ci badali wyzwianie się acetylcholiny przy drażnieniu różnych nerwów ruchowych u kotów i psów. Przez odpowiedni mięsień był przepuszczony płyn Ringer-Locke'a, zawierający ezerę. Płyn ten zbierano następnie i badano zawartość w nim acetylcholiny, używając do tego ezery nowanego mięśnia pijawki. Aby uniknąć drażnienia nerwów autonomicznych zawartych w pniach nerwowych, wywoływano ich degenerację, wycinając na kilka tygodni przed właściwym doświadczeniem zwoje współczulne. Drażniono wyłącznie korzonki przednie, nie zawierające włókien naczynio-ruchowych.

Okazało się, że drażnienie ruchowych włókien nerwowych wywoływało wyzwianie się w mięśniu acetylcholiny. Gdy uprzednio, wskutek przecięcia nerw ruchowy uległ degeneracji, drażnienie samego mięśnia nie powodowało wytwarzania się acetylcholiny, co dowodzi, że proces ten jest ściśle związany z czynnością nerwu. Gdy preparat nerwowo-mięśniowy był sparaliżowany przez działanie kuraryny, nie przeszkodziło to bynajmniej w wyzwaniu się acetylcholiny w zwykłej ilości (zjawisko analogiczne do działania atropiny w układzie autonomicznym), natomiast, gdy przewodnictwo zostało zniesione wskutek zmęczenia preparatu, wytwarzanie acetylcholiny ustało.

Powstaje pytanie, jakie znaczenie posiada wytwarzanie acetylcholine przez zakończenia nerwowe. Autorzy wysuwają dwie hipotezy. Według jednej przewodzenie podniet z nerwu na mięsień odbywa się bezpośrednio na drodze elektrycznej, wyzwalana zaś acetylcholina jest jedynie czynnikiem uczulającym narząd wykonawczy i umożliwiającym przejście podniety. Według drugiej acetylcholina działa tak samo, jak w układzie autonomicznym, jako bezpośredni czynnik drażniący mięsień; należyta szybkość przewodzenia byłaby tu zabezpieczona jedynie przez odpowiednią koncentrację tej substancji na powierzchni reagującej tkanki. Trzeba dodać, że druga z tych hipotez, aczkolwiek dawałaby bardziej jednolity i ogólny obraz zjawisk transmisji nerwowej, dotychczas jeszcze ma zbyt małe uzasadnienie w materiale faktycznym.

J. K.

ACETYLCHOLINA W KULTURACH WYMOCZKÓW.

W związku z notatką, która ukazała się w Nrze 6 Wszechświata p. t. „Chemiczna transmisja podniet w układzie autonomicznym” możemy przytoczyć wyniki pracy Bayera i Wense (Pflügers Arch. 237 1936), którzy wychodząc z wiadomego faktu, że acetylcholinę wykryto dotychczas nie tylko u kręgowców, lecz także u licznych bezkręgowców, z wyjątkiem stawonogów, podjęli badania nad jednokomórkowcami.

W wymienionej pracy dowiedli, że acetylcholina jak również towarzysząca jej cholinesteraza występuje w kulturach wymoczków - *Paramaecium*. Stosując bardzo subtelną metodę ekstrakcji, autorowie otrzymali ekstrakty kultur, zawierające acetylcholinę, czego dowiodły doświadczenia testowe z mięśniem podłużnym grzbietowym pijawki (p. Wszechświat, 6 1936), oraz z sercem żaby. Z obliczeń autorów wynika, że na jeden gram masy wymoczków pobranych z kultur trzymany w cieple przypada 1,08 gamma acetylcholine, podczas gdy dla kultur chłodzonych tylko 0,27 gamma. Różnice w ilościach znalezionej acetylcholine w rozmaitych temperaturach są dowodem obecności esteraz, które właśnie decydują o szybszym rozpadzie acetylcholine w niższych temperaturach. Otrzymane wartości nie byłyby sprzeczne z danymi Backa, który dla wielokomórkowych bezkręgowców określa średnio 0,8 gamma acetylcholine na 1 gram masy substancji żywej.

M. Ch.

ODDZIAŁYWANIE WYBIORCZE NA WŁZESNE FAZY ROZWOJOWE.

Pod tym tytułem ogłosił F. E. Lehmann (Bern) interesujący artykuł, w którym usiłuje nawiązać łączność pomiędzy mechaniką rozwojową a nauką o dziedziczności. Jest to zagadnienie, będące

obecnie na porządku dziennym (Naturwiss. zesz. 27, 1936 str. 401). Subtelne metody operacyjne, używane we współczesnej mechanice rozwojowej, do pewnego tylko stopnia mogą przyczynić się do poznania natury sił, kształtujących organizm. Zachodzi potrzeba uciekania się do działaniaczników fizycznych i chemicznych, co w ostatnich czasach było często stosowane. Jednakże obie te metody nie dają odpowiedzi na pytanie, jaki jest udział protoplazmy i jądra w procesie rozwojowym, a w szczególności w jaki sposób czynne są geny w procesie ontogenetycznym. Tu musimy stosować metodę wszczepiania obcego jądra do protoplazmy, którą pozbawiamy jądra własnego, co zostało dokonane na jajach traszki. Te trzy metody wywołują w zarodku powstanie określonych zmian i zachodzi pytanie, czy zmiany te są tej samej natury. Autor dyskutuje to zagadnienie, uwzględniając przykłady oddziaływania na jakiś jeden narząd zwierzęcia, z pominięciem innych, czyli oddziaływania selektywnego.

U płazów, jak u innych kręgowców, zasadniczy plan organizacji zostaje ustalony w okresie gastrulacji. Wtedy to powstają zawiązki najważniejszych narządów i zachodzi ostateczna determinacja. Spemann wykazał, że płytka mezodermalna łącznie ze struną grzbietową odgrywa w tym rolę kierowniczą. Jej zetknięcie się z ektodermą zarodka wywołuje proces tworzenia się centralnego układu nerwowego. Płytkę mezodermalną jest organizatorem, a fragmenty jej, przesadzone na innego zarodka, indukują powstanie płytki nerwowej. Okazało się, że takie własności indukujące posiada także tkanka zabita, a ponadto rolę organizatora może odgrywać niemal wszelka tkanka zwierzęcia kręgowego lub bezkręgowego, wszczepiona do gastruli traszki. Powstało przypuszczenie, że wszystkie tkanki, czynne organizacyjnie, zawierają czynnik natury chemicznej, nie ulegający zniszczeniu po zabiciu tkanki. Odkryto wreszcie szereg bardzo różnych substancji, zdolnych do indukowania systemu nerwowego. Należą do nich kwas olejowy, 1-9-dimethylphenanthren, frakcja nukleoproteidowa z wątroby lub trzustki, składniki wyciągu z mięśni i t. p. Nie stwierdzono, aby którakolwiek z tych substancji była identyczna z czynną substancją organizatora organicznego. Jeśli zatem w rozwoju normalnym czynnikami aktywującymi jest określona substancja chemiczna, to w eksperymencie działanie jej możemy naśladować zapomocą szeregu bardzo różnych substancji, niewiele z sobą mających wspólnego. W tych warunkach środek ciężkości przenosi się ze specyficznego działania chemicznego na specyficzny sposób reagowania tkanek zarodka.

Wprawdzie powstanie płytki nerwowej w gastruli traszki może zostać wywołane przez różne substancje, ale w trakcie całej ontogenezy traszki istnieje tylko jeden krótki okres, gdy tkanki zarodka reagują wytwarzaniem płytki nerwowej na różnorodne czynniki. Jest to okres wczesnej ga-

struli. Okres ten trwa w temperaturze 18° około 16 godzin. W tych samych warunkach rozwój jaja traszki aż do stadjum neuruli trwa około 96 godzin. Można uważać za regułę, że te okresy wrażliwości zawiązka narządu zaznaczają się stale tuż przed fazą rozwojową, w której dany narząd zostaje definitywnie zdeterminowany. W podobny sposób jak ektoderma gastruli potrzebuje określonych wpływów chemicznych do wytworzenia płytki nerwowej, ektoderma w okolicach przyszłej soczewki oka jest zależna w swoim rozwoju od wpływów (chemicznych?), wychodzących z pęcherza ocznego. Gotowość do wytworzenia soczewki powstaje prawdopodobnie ku końcowi gastrulacji. Zadziałanie chlorobutolem może zahamować tę gotowość, poczem ektoderma wytwarza soczewki zmniejszone lub nie wytwarza ich wcale. W pewnych granicach tempo rozwoju gotowości rozwojowej wydaje się być gatunkowo specyficzne, co wynika z faktów transplantacji międzygatunkowej. Wynika stąd, że w przypadkach indukcji istnieje ściśle uzgodniona w czasie współpraca dwóch różnych okolic zarodka, czyli jednocześnie działanie dwóch w pewnej mierze niezależnych od siebie czynników.

Jeśli rozwój płytki nerwowej z ektodermy jest uzależniony od wpływu organizatora, to inaczej zachowuje się sam organizator. Organizator jest w znacznym stopniu autonomiczny, różnicuje się nie tylko w ustroju, ale i w jałowym roztworze soli. Z różnych doświadczeń wynika, że zdolność organizacyjna mezodermy także pojawia się w określonej fazie rozwoju: na początku gastrulacji. Specyficzne działanie chlorku litu pozwala na pewną analizę tych stosunków. LiCl oddziałuje niejednako na różne zdolności organizatora. Najbardziej hamuje jego zdolność indukującą oraz jego zdolność rozczłonkowania się na strunę grzbietową i somity. Natomiast jego zdolność do wpukładania się pozostaje prawie nietknięta. Przytem nie cały organizator zostaje zmodyfikowany przez LiCl, lecz można w nim pod tym względem wyróżnić dwa terytoria: centralne i peryferyczne. Jeśli podzielać LiCl na młodą gastrulę w ciągu 6 godzin, to obserwuje się zahamowanie działalności centralnej części organizatora (od śródmózdzia do okolicy przednich nerek). Tu brak przedewszystkiem struny grzbietowej. Przytem presumptywne komórki struny nie giną, lecz ulegają „mezodermizacji”, biorąc udział w wytwarzaniu somitów. W tychże okolicach zarodka system nerwowy jest niedorozwinięty, jak gdyby organizator produkował za mało substancji indukujących. Z tym niedorozwojem narządów osiowych w centrum jaskrawo kontrastuje normalny wygląd zarówno głowowej, jak ogonowej części zarodka. Jeśli zadziałać LiCl na starsze gastrule otrzymuje się anomalje zupełnie innego rodzaju. Teraz okolice środkowej części organizatora są rozwinięte normalnie, natomiast znaczne zmiany obserwuje się w ukształtowaniu oczu i przedniej części mózgu, jak również w ogonowej okolicy za-

rodka, gdzie znowuż często struna grzbietowa ulega mezodermizacji.

Fakty powyższe wskazują, że w rozwoju organizatora istnieje okres wrażliwości, w ciągu którego jego działanie indukujące i różnicujące może zostać zmodyfikowane przez LiCl. Przed tym okresem i po nim lit nie wywiera tego wpływu. Stąd zaś wynika, iż w okresie wrażliwości tendencje rozwojowe nie są jeszcze ustalone, lecz podlegają modyfikującym wpływom. Jednakże istnienie okresów krytycznych samo w sobie nie daje jeszcze pełnego obrazu procesu determinacji narządu. To zagadnienie można rozstrzygnąć jedynie na drodze izolacji i transplantacji.

Działanie LiCl na zarodek jeźowca jest analogiczne. W normalnym przypadku zarodek ten składa się z określonej proporcji ektodermy i entodermy. Działanie chemiczne może zasadniczo zmienić tę proporcję. Pod wpływem rodanku sodowego obserwuje się wielką przewagę ektodermy, natomiast LiCl wywołuje entodermizację niemal całego zarodka. W ciągu pewnego okresu czasu przed ostateczną determinacją tendencje rozwojowe stoją względem siebie w pewnym stosunku równowagi. W fazie krytycznej równowaga ta przez zadziałanie czynnika chemicznego może zostać przesunięta na korzyść jednego z dwóch składników.

Istota działania czynników chemicznych na fizjologię tkanek zarodka jest zupełnie nieznaną i musimy poprzestać na analizie sposobu reagowania tkanki embrjonalnej w jej całości. Jako podstawa fizyko-chemicznej i fizjologicznej analizy procesów morfogenetycznych powinny służyć stwierdzenia: 1. w jakim stopniu zmienna jest reakcja morfologiczna, 2. o ile reakcja posiada specyficzne fazy swego przebiegu, 3. w jakim stopniu zależy od temperatury, 4. w jakim stopniu daje się naśladować przez różne czynniki chemiczne. Sprawy te wymagają jednak wielu jeszcze badań.

Autor zwraca się do czynników natury jądrowej. Ciekawe jest, że u świnek morskich znaleziono te same defekty w rozwoju głowy, jakie otrzymuje się u traszki w wyniku działania LiCl. Ale u świnki morskiej modyfikacje te zależą od czynników dziedzicznych, przekazywanych zarówno przez ojca, jak przez matkę. Struktura anomalij jest tak charakterystyczna, że mogą one zależeć tylko od zmiany organizatora głowy. Zachodzi tu korelatywne zakłócenie rozwoju, w którym rozwój organizatora zostaje zmieniony przez czynniki dziedziczne, a więc jądrowe. Dopiero wtórnie występują anomalje w ektodermie, jako skutek naruszenia wpływów organizatora. Jest to jak dotąd jedyny przypadek, w którym czynniki jądrowe bezpośrednio wpływają na funkcje organizatora. U kręgowców okolica płytki prechordalnej wydaje się być najbardziej wrażliwa i czynność tej okolicy zarodka mogą być zahamowane zapewne przez wiele różnych czynników. Dlatego też wspomnianych modyfikujących czynników jądrowych nie można uważać za ściśle specyficzne,

a w żadnym razie nie można twierdzić, aby wpływały one bezpośrednio na mechanizm determinacji płytki prechordalnej. Wielu autorów badało działanie genu, wpływającego na rozwój struny grzbietowej myszy. W stanie heterozygotycznym powoduje on krótkość ogona. Homozygoty umierają już w macicy i w chwili śmierci nie mają wogóle struny grzbietowej. Jednakże chorda nie ulega tu mezodermizacji, lecz początkowo rozwija się, później zaś degeneruje. Dopiero w okresie różnicowania się chorde i somitów ujawnia się wpływ czynnika jądrowego. Znamy kilka tego rodzaju przypadków, z których wynika, że zakłócenie spowodowane dysharmonią plazmo-jądrową lub przez geny letalne także ujawnia się w określonych fazach rozwoju.

Gdy przejrzeć anomalje rozwojowe kręgowców, spowodowane czynnikami jądrowymi, rzuca się w oczy, że mogą one pojawiać się niemal we wszystkich stadiach rozwoju. Przytem określona zmiana jądrowa ujawnia swój wpływ w tej samej fazie rozwojowej i w tych samych okolicach zarodka, gdy inne okolice pozostają normalne. Gotowość rozwojowa części zarodka w ich zależności od wpływów jądrowych jest więc typowa dla poszczególnych części zarodka, a ponadto zależna od specyficznej fazy. Nie wynika stąd jednak wcale, aby te fazy krytyczne były związane z fazami procesu determinacji. Nieraz czynniki jądrowe ujawniają się w okresach, w których nie istnieje jeszcze determinacja, np. podczas bródkowania. Pozostaje do zbadania, czy istnieją czynniki jądrowe, wpływające na tworzenie się zasadniczego planu budowy, a więc na determinację rozwoju. Z tem wiąże się dalsze pytanie, w jakim stopniu tempo rozwojowe uzależnione jest od własności protoplazmy i o ile pierwsze procesy różnicowania mają swoje źródło w protoplazmie. Nierozstrzygnięta jest sprawa, w jakich fazach rozwoju czynniki jądrowe wpływają na wzrost i różnicowanie. Należy zbadać, czy fazy krytyczne, w których ujawniają się czynniki jądrowe, zgadzają się z fazami procesu determinacji. Autor powtarza za Wettsteinem: „Należy zbadać sprawę, czy jednak podłożem procesów rozwojowych nie jest protoplazma, a jedynie natężenie, kierunek i tempo zależą z jednej strony od genów, z drugiej zaś od warunków zewnętrznych”.

S. Dem.

PRZEŻYWANIE JAJ ASCARIS PO WIROWANIU.

Zapłodnione jaja *Ascaris suum*, w stadium poprzedzającym bródkowanie, w stadium dwóch i w stadium czterech blastomerów poddawano ultrawiroванию (H. W. Beams i R. L. King, Science Nr. 2171, 1936, str. 138). Działała na nie siła odśrodkowa, 400000 razy przewyższająca siłę ciężkości, w ciągu jednej godziny. W jajach stwierdzono utworzenie się trzech wyraźnych warstw: żółtka na biegunie odśrodkowym, jasnej warstwy plazmatycznej w środku i warstwy tłuszczu na bie-

gunie dośrodkowym. W 12 godzin później uwarstwienie zanikło i niektóre jaja podzieliły się. Po 48 godzinach podziałowi uległo około 90% jaj. W innej serii doświadczeń wirowano jaja w ciągu 4—5 dni z siłą 150000 razy przewyższającą siłę ciężkości. I w tym przypadku podzieliło się około 90% jaj. Fakty te mają duże znaczenie teoretyczne. Wobec olbrzymiej siły odśrodkowej, należało się spodziewać, że wszystkie koloidalne składniki komórki ulegną przemieszczeniu, co musi doprowadzić do zupełnego zniszczenia normalnej struktury żywej substancji jaja. Działająca tu siła co najmniej dorównywała sile odśrodkowej w eksperymentach Svedberga, który rozdzielał za pomocą wirowania najprzeróżniejsze koloidy, włącznie z proteinami. Autorzy nie stwierdzili, aby poszczególne koloidy plazmatyczne jaja *Ascaris* uległy sztucznej stratyfikacji i są zdania, że koloidy te są spojęne z sobą znacznie silniej, niż to miało miejsce w systemach koloidalnych, badanych przez Svedberga. Raczej żywy system koloidalny różni się pod tym względem od systemów martwych. Śmierć wirowanych komórek zachodzi raczej wskutek rozerwania, niż wskutek dyslokacji struktur molekularnych. W jajach *Ascaris* niezwykle odporna błona przeszkodziła podobnemu uszkodzeniu mechanicznemu.

KOAGULACJA BIAŁKA JAKO WYNIK ZAPŁODNIENIA.

Jak stwierdza A. E. Mirsky (Science Nr 2180 1936 str. 333), wkrótce po zapłodnieniu jaja jeżowca (*Arbacia punctulata* i *Strogylocentrotus purpuratus*) zachodzą w niem ważne zmiany w stanie składników białkowych. Około 12% całkowitego białka przechodzi po zapłodnieniu w stan nierozpuszczalny. Jaja zamrażano w temperaturze -77° , następnie suszono w próżni w temperaturze -25° . Otrzymaną substancję ekstrahowano za pomocą roztworu KCl. Przytem w przypadku jaja niezapłodnionego 82—85% białka przechodzi do roztworu, natomiast z jaj zapłodnionych udaje się ekstrahować tylko 69—72% białka. Specjalne uwzględnienie niektórych grup białkowych wskazuje, że koagulacja białka po zapłodnieniu jest innej natury, niż koagulacja in vitro, otrzymana za pośrednictwem zwykłych czynników denaturujących (ciepło, kwasy i t.p.) i przypomina koagulację miozyny podczas skurczu mięśnia. Zmiany, zachodzące w składnikach białkowych jaja nie są związane ani z powstaniem błony zapłodnienia, ani też z cyklem zmian podziałowych. Bowiem błona zapłodnienia tworzy się w ciągu około jednej minuty po wnikięciu plemnika, gdy koagulacja zaczyna się w trzy minuty później i jest zakończona po około 10 minutach. W ciągu następnych dwóch godzin nie obserwuje się żadnych dalszych zmian białkowych, jakkolwiek jaje w tym okresie przechodzi wszystkie fazy podziału. Jednak koagulacja jest ściśle związana ze wzrostem jego odporności mechanicznej i sprężystości. Autor flu-

maczy to zjawisko tem, że w trakcie koagulacji wydłużone cząsteczki białkowe łączą się, tworząc sprężystą strukturę włókiennową. Można ją uważać za rodzaj szkieletu, który podtrzymuje powstające zróżnicowania.

WZAJEMNE ODDZIAŁYWANIE RÓŻNYCH NARZĄDÓW W ORGANIZMIE.

Oddawna już znany jest fakt, że gruczoły rozrodcze wpływają na rozwój i ukształtowanie drugorzędnych cech płciowych. Ostatnio Zawadowski (Bull. Biol. et Méd. expér. ZSRR) wykazał, iż istnieje także wpływ odwrotny, mianowicie już ukształtowane wtórne cechy płciowe wpływają na narządy rozrodcze, hamując ich działanie jako czynnika przyspieszającego wzrost. Wpływ ten jest najprawdopodobniej natury hormonalnej. Jeżeli szczurowi podać gruczoł krokowy albo pęcherz nasienny (per os, zastrzyk z wyciągu lub transplantacja) to jądra i wtórne cechy płciowe ulegają pewnemu uwsteczniению. Po usunięciu grzebienia kogutowi, jądra jego osiągają podwójną w porównaniu z normalną objętość. Karmienie szczurów grzebieniami koguciami powoduje uwstecznienie jąder, pęcherzy nasiennych i gruczołu krokowego. Po usunięciu macicy szczura, jajniki stają się dwa razy większe niż normalne. Fakty te wskazują na istnienie daleko idących wpływów wzajemnych pomiędzy różnymi narządami ustroju i stanowią pewien przyczynek do zrozumienia zjawiska ustania wzrostu organizmu. Autor usiłuje również wytłumaczyć zapomocą tych wpływów znane zjawiska kompensacyjnego przerostu organu, zjawiska regulacji i in., a również wskazuje na możliwość uzyskania tych zjawisk w celach praktycznych.

S. Dem.

TRANSPLANTACJA NOGI SZCZURA.

W roku 1907 Carrel transplantał nogę psa, stwierdzając zupełne zagojenie się. Jednakże nie było przytem regeneracji nerwów i nie powróciła zdolność ruchu. Lepsze wyniki uzyskał J. V. Schwind (Science Nr 2181, 1936 str. 355). Prawa tylna noga białego szczura, amputowana poniżej stawu kolanowego, została transplantowana na grzbiet innego osobnika. Użyto do eksperymentu szczurów w wieku 8—21 dni. Przytem nerw kulszowy transplantatu połączono z boczną gałęzią nerwu kulszowego prawej tylnej nogi osobnika, na którego przesadzono transplantat. Początko oba osobniki złączono parabiologicznie z sobą, przecinając jedynie mięśnie transplantatu, którego naczynia krwionośne pozostawały nieuszkodzone. Po pewnym czasie zaszło połączenie naczyniowe pomiędzy transplantatem a gospodarzem, co stwierdzono, przewiązując transplantat, który pomimo odcięcia prądu krwi własnej pozostał ciepły i zachował naturalną różową barwę. Wtedy odcięto nogę całkowicie. Transplantat masowano i poruszano biernie codziennie i po kilku tygodniach noga odzyskała

zdolność ruchu. Mogła ona unieść ciężar 10 gramów na wysokość 1 cm. Mięśnie transplantatu kurczą się, gdy drażnić prawą tylną nogę gospodarza. Kurczą się także podczas biegu zwierzęcia. Jest to pierwszy tego rodzaju przypadek udanej transplantacji u ssaków.

KIJANKI RANA TEMPORARIA OTRZYMYWANE W ZIMIE DROGĄ EKSPERYMENTALNĄ.

Klasyczny obiekt szeregu badań biologicznych, larwy płazów, jest dostępny jedynie w stosunkowo krótkim czasie: w okresie wczesnej wiosny. Została wynaleziona metoda, pozwalająca na zaopatrzenie zakładów badawczych w kijanki płazów w ciągu czasu o wiele dłuższego. Możliwe jest mianowicie sztuczne wywołanie pozasezonowej produkcji jaj u niektórych egzotycznych przedstawicieli płazów.

Wolf (1929), a później (1932) Bardeen Halcyon wykazali w przypadku *Rana pipiens*, że po implantacji przedniego płata przysadki mózgowej do zatoki limfatycznej zostaje wywołana sztuczna owulacja. Samica składała około 4000 zupełnie normalnych jaj, które zostawały zapłodnione przez samca, również pobudzonego implantacją przednich płatów przysadki. Dla samca wystarczała jedna implantacja, podczas gdy do pobudzenia samicy potrzeba było kilku (do pięciu) implantacji. Z zapłodnionych w ten sposób jaj powstają zupełnie normalne kijanki. Później autorowie amerykańscy wykazali, że skuteczna jest tylko homoplastyczna operacja, wszczepienie przysadki od żaby do ropuchy nie daje żadnego efektu.

Ostatnio Kaszczenko w Leningradzie otrzymał pobudzenie owulacji u *Rana temporaria*, co dla nas oczywiście posiada większe znaczenie, niż doświadczenia nad formą egzotyczną. Kaszczenko wykonał doświadczenia nad 40 samicami *R. temporaria* w miesiącach grudniu, styczniu, lutym i marcu. Posługiwał się metodą poprzednich autorów i wszczepiał przysadkę do grzbietowej zatoki limfatycznej żaby. Stwierdził przytem, że aczkolwiek transplantat musi pochodzić z tego samego gatunku, jednak płeć zwierzęcia nie odgrywa roli. Każdorazowo transplantowano dwie przysadki. W miesiącach grudniu i styczniu efekt otrzymywano dopiero po trzech transplatacjach, w lutym i marcu wystarczało dwie. Owulacja następowała w 10 dni po transplantacji w miesiącach grudniu i styczniu, i w 7—8 dni w lutym, w marcu zaś samice produkowały jaja już na czwarty dzień. Jednak dawka hormonalna w marcu okazała się za duża i z 17 zwierząt doświadczalnych 4 zginęły. W czasie bliskim normalnej owulacji należy zmniejszyć liczbę wszczepianych przysadek, gdyż przebudowa dróg wyprowadzających nie zdążyła przystosować się do zbyt szybko następującej owulacji następuje przepełnienie kloaki dojrzałymi jajami, żaba jednak ginie nie wydzielając jaj. Jaja otrzymane drogą sztucznej owulacji zostawały sztucznie zapłodnione i rozwinęły się w zupełnie normalne

kijkanki, które przebyły przeobrażenie i wydały normalne żaby. Ogólna liczba produkowanych każdorazowo jaj wahała się od 1800 do 2000. Należy zaznaczyć, że wszystkie samiczki po złożeniu jaj szybko giną (2—3 dni po owulacji), prawdopodobnie wskutek wzmoczonej przemiany i wyczerpania, ponieważ w zimowe miesiące żaby nie pobierają pokarmu.

S. Dem.

WPŁYW MASOWEJ HODOWLI NA POJEDYŃCZEGO OSOBNIKA.

Titschack (Zeit. angew. Entom. 1936, S 1—61) rozważa wpływ masowej hodowli na pojedynczego osobnika u moli. Hodował on larwy moli pojedynczo, po 25, 50, 100, 500, lub 1000 osobników razem. Mole karmione były wełną. Gdy ilość wełny była mniejsza niż 0,5 mg na osobnika, wszystkie larwy zginęły z głodu. Przy 1 mg na osobnika zginęły larwy hodowane pojedynczo, po 25 i 50 osobników. Z hodowli 100 osobników wyżył jeden samiec. Przy 5 mg wełny na osobnika z pojedynczych hodowli przeżyło 2%, w hodowli masowej zaś przeżyło ponad 20% (22—28%). Według danych Titschacka zwiększenie 100-krotne populacji umożliwia otrzymanie postaci dojrzałych po pięciokrotnym zmniejszeniu ilości pokarmu. Tłumaczy to autor tem, że ilość pożywienia niewystarczająca do przeżycia osobnika w hodowli pojedynczej, w populacji pozwala osobnikom szybciej rosnącym, lżejszym i mniej jedzącym, a więc dzięki temu lepiej przystosowanym do warunków głodowych, wykorzystać część pożywienia. przeznaczoną dla pozostałych współtowarzyszy populacji. Dzięki temu ze wzrostem populacji przy jednakowej ilości pożywienia wzrasta procent wylęgłych moli.

Samce są z reguły lżejsze, wymagają mniej jedzenia i szybciej rosną. Dlatego przy głodowych porcjach przeżywa ich więcej. Ze wzrostem pożywienia stosunek płci wyrównuje się, aż wreszcie samice osiągają przewagę liczebną przy 10 mg na osobnika w pojedynczych hodowlach, przy 15 mg w hodowlach po 25 osobników.

Populacja wpływa też na długość rozwoju (czas liczony od wylęgu larwy z jaja, do wylotu imago), jak również i na rozpiętość wylotu (różnica w czasie między wylotem pierwszego, a ostatniego osobnika). Długość rozwoju osiąga maximum przy pewnym zagęszczeniu populacji, przy dalszym zagęszczeniu zaś znowu maleje. Węć np. najdłuższy rozwój przy 5 mg na osobnika przypada na populację 50 osobników, przy 10 mg na populację 25 osobników. Podobne stosunki dotyczą rozpiętości wylotu. W mniejszych populacjach (25 osobników) wchodzi w grę czynnik „wzajemnego przeszkadzania”, który utrudnia osobnikom jednoczesny rozwój i powoduje skutkiem tego większą rozpiętość wylotu. Przy dalszym zwiększaniu się populacji czynnik ten jest tak wielki, że prowadzi do selekcji. Najbardziej skrajne jednostki zostają wyeliminowane, długość rozwoju i rozpiętość wylotu zmniejszają się. Sto-

sunki takie zachodzą naturalnie przy małej ilości pożywienia. Przy wielkiej ilości nie ma żadnej różnicy między hodowlą pojedynczą a masową.

Od zagęszczenia populacji zależy też i ciężar ciała, t. zn. że przy stałej ilości pokarmu, ze wzrostem populacji maleje ciężar ciała. Przyjmując ciągle spadek ciężaru ze wzrostem populacji, autor dochodzi do wniosku, że przy pewnej wielkości populacji, zwierzę osiągnie minimum ciężaru, a więc dalsze zwiększanie populacji prowadzić będzie do całkowitej zagłady hodowli. Ta graniczna wielkość populacji maleje ze zmniejszeniem ilości pokarmu.

Doświadczenia Titschacka należy uważać za wstępne. Praca raczej wskazuje na pewne zagadnienia, niż je rozwiązuje.

K. P.

ROLA PAMIĘCI W ŻYCIU ŚLEPEGO KOTA.

Garbowski (Bull. Intern. Akad. Kraków 1936 ser. B) podaje obserwacje nad kotem, ślepym od urodzenia. Umieszczony w nowym pomieszczeniu, kot powoli i ostrożnie posuwa się wzdłuż ścian, obmacując dokładnie każdy napotkany przedmiot. Po parokrotnym okrążeniu pokoju ruchy stają się pewniejsze i coraz bardziej prostolinijne; kot zaczyna chodzić wpoprzek pokoju, przyczem droga jego do miseczki stojącej w przeciwnym końcu pokoju jest krótsza i prostsza, niż u normalnego kota. Następnie kot zdradza zainteresowanie przedmiotami, stojącymi wysoko, np. na szafie, stole i t. d. Ciekawy jest sposób wspinania się na nie. Kot boi się skoków. Aby wejść na stół, wspina się na tylnych łapach i uczepiwszy się przednimi łapami wciąga następnie całe ciało. Złazi zaś zawsze tyłem. Przy wdrapywaniu się wykazuje duży spryt w wykorzystywaniu różnych przedmiotów do swego celu. Tak np. chcąc dostać się na dwupiętrowy kredens, na pierwsze piętro wlaź przy pomocy krzesła. Aby osiągnąć drugie piętro zaczął wdrapywać się po wiszącym obok kredensu dywanie, obmacując co pewien czas brzeg kredensu, aż osiągnął jego wierzchołek. Po kilkakrotnym wdrapaniu się w ten sposób, kot już odrazu zdążył do szczytu kredensu, zaoszczędzając sobie te wstępne obmacywanie. Po upływie pewnego czasu kot doskonale orjentował się w mieszkaniu. Na wołanie swego pana, bez wahania i swobodnie przybiegał do pokoju, nie zaczepiając po drodze absolutnie o nic. Nauczył się też odrazu wskakiwać na łóżko.

Przy tak wysoko rozwiniętym dotyku, uderza słabe wykształcenie węchu. Rozrzucone pożywienie tylko z trudem zostawało odnalezione. Słaby rozwój węchu ujawnia się też przy zetknięciu się z innymi zwierzętami. Np. mysz uwiązana koło niego, jeżeli siedzi spokojnie, pozostaje zupełnie niezauważona. Godne uwagi jest zachowanie się kota wobec myszy i psa. Z pierwszą bawi się, nie wykazując najmniejszej agresywności, do psa zbliża się odrazu przyjaźnie, nie zdradzając lęku.

Z powyższych danych Garbowski wysnuwa następujące wnioski:

1. Główną rolę w orientacji badanego kota odgrywa pamięć. Zamiast nieobecnej z natury rzeczy pamięci wzrokowej posiadał on w wybitnym stopniu rozwiniętą pamięć dotykową, z którą łączyła się pamięć kinetyczna i mięśniowa (zużytego wysiłku). Wszystko to razem stanowi pamięć kine-to-haptyczną (ruchowo-dotykową), która była naczelnym zmysłem orientacyjnymi jednocześnie głównym receptorem świata zewnętrznego. Do tego należy dodać dużą rolę słuchu. Węch z powodu słabego rozwoju odgrywał w życiu badanego kota znacznie mniejszą rolę.

2. Kot posiada zdolność intelektualnej pracy orientacyjnej, gdyż przez identyfikację kompleksów podmiot z przedmiotem wytwarza sobie pojęcia. Pojęcia te umożliwiają mu orientowanie się i postępowanie z pominięciem powtarzania za każdym razem

doświadczeń. Np. posiada zdolność porównywania mebli, która mu ułatwia orientowanie się w nowym otoczeniu, po jednym dotknięciu poznaje przedmiot i t. d. Jego praca intelektualna jest syntetyczna, gdyż przerabiając rozmaite przeżycia, wytwarza sobie pojęcia świata zewnętrznego.

3. Zmysły jako środek psychicznego poznania są nadzwyczaj plastyczne. Np. u badanego kota funkcje optyczne zostały zastąpione przez zmysł dotyku. Poznanie świata zewnętrznego jest u niego zupełnie inne jakościowo, tem niemniej zupełnie równoważnościowe z poznaniem wzrokowym.

4. Życie umysłowe kota ślepego od urodzenia stoi na wysokim poziomie. Jego praca umysłowa różni się właściwie się od ludzkiej nie jakościowo, lecz jedynie ilościowo.

K. P.

K R Y T Y K A.

Theodore H. Savory. *The Arachnida*. (Stron XII — 218. z 16-tu fot. i 99-ciu rysunkami w tekście). Londyn 1935.

Poszczególne rzędy gromady *Arachnida* (*Che-licerata*) doczekały się w ostatnich czasach szeregu obszernych opracowań. Ukazały się monograficzne prace o roztoczach Nuttalla i Warbourtona, Roewera o kosiarzach i solifugach, Petrunkevitcha, Nielsena, Berlanda, Dahla i innych o pajakach, Chamberlina o pseudoskorpionach i wielu innych. Dzieło Savory'ego jest próbą zsyntezowania tych prac. Z tych wszystkich zupełnie niezależnych badań, powiązanych jedynie pokrewieństwem systematycznym badanych obiektów usiłuje Savory stworzyć pewną odrębną całość, odrębną gałąź nauk przyrodniczych — *Arachnologię* — na wzór entomologii. Nie wnikając w tem miejscu w celowość tworzenia tego rodzaju odrębnej dyscypliny, stwierdzić należy, że referowane dzieło jest pierwszą konsekwentnie przeprowadzoną tego rodzaju próbą.

W dziele swoim Savory traktuje wszystkie rzędy z gromady pajęczaków równorzędnie, w przeciwieństwie do poprzednich dzieł arachnologicznych, w których olbrzymią większość miejsca poświęcano jednemu rzędowi, co prawda najliczniejszemu i najlepiej poznanemu — pajakom. A więc np.: w *Cambridge Natural Hist.* 107 stron z 221 poświęconych jest pajakom, w *Comstocka Spider Book* 606 z 700, w *Les Arachnides* Berlanda 325 z 482, w *Biology of Spiders* Savory'ego 320 z 350.

Referowane dzieło dzieli się na 3 części. W części pierwszej gromada jest traktowana jako całość. Autor opisuje budowę pajęczaków; ich biologia i rozmieszczenie są rozważane obok ewolucji i systematyki grupy.

W części drugiej poszczególne rzędy pajęczaków (nie wyłączając form kopalnych) są opisane

oddzielnie. Podział każdego rzędu jest doprowadzony do rodzin.

Część trzecia omawia samą arachnologię i jest głównie poświęcona zagadnieniom praktycznym związanym z pajęczakami.

Dzieło Savory'ego, obejmując olbrzymi materiał, jest oczywiście mocno zgeneralizowane i streszczone. Z tego też względu specjaliście mało może być przydatne. Nieocenione jednak usługi może oddać początkującemu arachnologowi, pomagając zorientować się w najróżnorodniejszych zagadnieniach dotyczących arachnologii, w stopniu ich opracowania, literaturze i t. p. Tak samo zoologowi nie arachnologowi, nie mogącemu i nie potrzebującemu zresztą wdawać się w szczegółowe badania niezliczonych prac i zagadnień dotyczących poszczególnych prac, *The Arachnida* może oddać olbrzymie usługi podając materiał już uogólniony. Nadzwyczaj gustowne wydanie oraz duża liczba rysunków i artystycznych fotografii dopełnia charakterystyki omawianego dzieła.

K. Petruszewicz.

Statistical research memoirs. Department of Statistics University of London, University College.

W roku bieżącym zaczęło pod powyższym tytułem wychodzić nowe interesujące czasopismo, poświęcone teorii statystyki. Jest ono redagowane przez J. Neymana i E. S. Pearsona. Są w niem drukowane wyłącznie prace wykonane w Departamencie Statystyki Uniwersytetu Londyńskiego. Pierwszy tom, jaki się dotąd ukazał, zawiera 7 prac różnych autorów, m. in. obu redaktorów.

Prace te rozwijają dalej zasadnicze idee sławnego statystyka angielskiego Karola Pearsona urodzonego 27 czerwca 1857 r., zmarłego 27 kwietnia 1936 roku.

D. S.

O C H R O N A P R Z Y R O D Y.

TATRZAŃSKI PARK NARODOWY.

Pod tytułem powyższym ogłosił W. Szafer ciekawą rozprawkę (Wydawnictwo Państw. Rady Ochrony Przyrody Nr 44, 1936), w której podaje

główne wytyczne bliskiej już realizacji parku narodowego w Tatrach. Głównym postulatem organizacji Parku jest dążenie, aby „Tatry pozostały na zawsze takimi, jakimi natura je stworzyła”. Na pierwsze miejsce wysuwa się ochrona krajobrazu

Nie będzie wolno zakładać w głębi gór kamieniołomów, przegradzać potoków i użytkować siły wodospadów. Oczywiście wyjęte z pod tego zakazu będą drobne roboty ochronne, mające na celu zabezpieczenie hal i dróg przed powodzią. Wszelkie budowlę, wznoszone w Tatrach, muszą odpowiadać stylowi miejscowemu i nie szpecić widoków górskich. Nie wolno będzie umieszczać przy drogach kolorowych reklam, ani wznosić w głębi gór pomników. Wogóle krajobraz górski winien być zachowany możliwie w jego pierwotnej postaci. Wszystkie żyjące w Tatrach zwierzęta znajdują się pod ochroną. W szczególności troskliwie chronione będą zwierzęta obecnie już rzadkie, jak kozice i świstaki. Jednakże trzeba czuwać pilnie nad zachowaniem równowagi biologicznej w górach, stosując odstrzał nadmiernie mnożących się drapieżników. Zostanie też podjęta wydatna walka ze szkodnikami. Celem umożliwienia kontroli zwierzyny łownej, jak jelenie, sarny, lisy, głuszce. Tatry polskie utworzą jeden obwód łowiecki, w którym strażnikami będą górale, obznajmieni z obyczajami zwierzyny. Na większych obszarach zostaną utworzone maceczniki, w których zwierzyna znajdzie spokój przed turystami. Największe z nich obejmą Wołoszyn i Kosistą, oraz górne części doliny Kościelińskiej. Chwywanie owadów, salamander, połów ryb i t. d. ulegnie ścisłej kontroli Zarządu Parku i będzie mogło odbywać się tylko za osobnem zezwoleniem. W Parku Narodowym nie będzie wolno niszczyć roślin. Zwłaszcza chronione będą limba, cis, modrzew następnie kosodrzewina, szarotka, dziewięciornik, kozłowiec, pełnik, szafran spiski, złotogłów, powojnica, goryczki i sterczyki. Szczególnie piękne i rzadkie rośliny będą chronione w małych rezerwach, położonych możliwie w obszarach, trudno dostępnych dla owiec (część doliny Smytniej, kocioł Hali Pyszej, część górna wąwozu Kraków, części pod Ciemniakiem, na Małym Giewoncie i nad Morskiem Okiem) Gospodarka leśna w Parku Narodowym wymaga wielkiej pieczołowitości. Nietylko ze względu na krajobraz, lecz także ze względu na powódzie. Wyniszczenie lasu spowodowałoby szybkie spływanie wód po każdej ulewie, co musiałoby doprowadzić do katastrof. Turystyka i komunikacja w Parku Narodowym niewiele różnić się będą od dzisiejszych sto-

sunków. Pozostaną drogi i ścieżki turystyczne, ale przede wszystkim pozostaną wszystkie drogi, potrzebne miejscowej ludności do gospodarki leśnej i pastwiskowej. Jeśli jest mowa o ograniczeniach, to dotyczą one jedynie ruchu turystycznego, który wymaga regulacji ze względu na zachowanie przyrody Tatr.

Autor wszędzie podkreśla, że zorganizowanie Parku Narodowego w Tatrach w niczem nie uszczupli i nie naruszy interesów miejscowej ludności. Ludność góralska sama stanowi nader swoisty obiekt, zasługujący w całej pełni na ochronę i opiekę. Prawa górali w Tatrach do pasienia i korzystania z serwitutów leśnych zostaną i nadal uznane. Jeśli macecznik lub rezerwat utworzone zostaną na terenach, należących do górali, to stanie się to tylko za dobrowolną zgodą właścicieli i to po otrzymaniu przez nich pełnowartościowego obszaru gospodarczego w niższych położeniach Tatr i na Podhalu. Dokończą się wszelkich starań, aby podźwignąć i racjonalnie rozwinąć w Tatrach pasterstwo. Fundusz ochrony przyrody, przewidziany przez obowiązującą dziś ustawę o ochronie przyrody, pozwoli przeprowadzić wymianę hal najmniej wartościowych na hale i pastwiska, położone u stóp Tatr. Tego rodzaju zamiany, dokonywane zawsze za zgodą zainteresowanych, powinny czasem stworzyć również dogodny warunki dla rozwoju pasterstwa, jakie istnieją dziś w Szwajcarii. „Ginąca góralstwo z jej wszystkimi właściwościami kultury chcemy podtrzymać i utrzymać. Budownictwo dawniane w miejscowym stylu, piękny sprzęt domowy i bogate zdobnictwo, rodzimy strój, obyczaj, śpiew, muzyka i taniec góralski — nie mogą zginąć”. Wreszcie w przyszłej Komisji Parku Narodowego Tatrzańskiego zasiadą również przedstawiciele ludności podhalańskiej, którzy będą mieli w ten sposób wpływ na bieg spraw w Parku Narodowym. Słowem wszelkie przypuszczenia o działaniu Parku na szkodę ludności Podhala są całkowicie bezzasadne. Co więcej, przeczą one samej idei Parku. Bowiem naszym głównym celem jest zachowanie piękna Tatr w ich pierwotnej postaci. Niema zaś Tatr bez górala i górala bez Tatr. Interesy ludności będą podlegały również pieczołowitej ochronie, jak wszystko inne w powstającym Parku, który będzie prawdziwą ozdobą naszego kraju.

DROBNE WIADOMOŚCI.

PRACA PSZCZÓŁ.

Die Umschau przytacza ciekawe liczby, dotyczące produkcji miodu przez pszczoły. Jeden funt miodu stanowi zbiór z 7500000 kwiatów. Człowiek, który chciałby na wzór pszczoły zebrać funt miodu, musiałby żyć na to około 12500 godzin. Droga przebyta przez pszczoły w trakcie zbierania funta miodu wynosi około 120000 kilometrów, czyli mogłaby trzykrotnie opasać kulę ziemską na równiku.

DETERMINACJA PŁCI U KUR.

Przez wprowadzenie hormonów płciowych do rozwijających się jaj kurzych udało się V. Dantachakowej wpłynąć na płeć kurcząt. Podobne wyniki osiągnęli F. Ludwig i J. Ries w Bernie (Zentralbl. f. Gynäkol. 33, 1936). W czwartym dniu wysiadywania wstrzykiwali oni do jaj skoncentrowany hormon żeński. Z jaj takich wylęgły się wyłącznie samice. Natomiast zastrzyk hormonu męskiego był bezskuteczny.

NOWY AMAGNETYCZNY STATEK BADAWCZY

W listopadzie 1929 statek amagnetyczny „Carnegie” padł ofiarą eksplozji. Wobec wielkiej wagi pomiarów magnetyzmu ziemskiego na morzu dla całej żeglugi, admiralica brytyjska postanowiła zbudować nowy statek, specjalnie przeznaczony do tych celów. Statek otrzyma nazwę „Research”. Będzie miał 650 tonn, pomyślany jest jako statek żaglowy, zaopatrzony jednak w motor Diesla oraz w paliwo, pozwalające na przebycie 2000 mil. Na statku nie będzie żadnych części żelaznych, które mogłyby zakłócić pomiary magnetyczne. Załoga statku składać się będzie z 31 osób.

NOWE ZASTOSOWANIE ŻYWIC SYNTETYCZNYCH.

Do jakiej doskonałości udało się doprowadzić fabrykację sztucznych żywic, wskazuje ich nowe zastosowanie. W Niemczech wyrabia się z prasowanych żywic łożyska kulkowe, które dotąd sporządzano ze specjalnej stali.

LOSY JEZIORA GENEWSKIEGO.

Według obliczeń Szwajcarskiego Towarzystwa Hydrograficznego, w ciągu roku rzeka Rona wnosi do jeziora Genewskiego około trzech milionów metrów sześciennych materiału skalnego, wymytego z Alp. Wskutek tego spłókiwania, Alpy obniżają się około $\frac{1}{2}$ mm. rocznie. Wynika stąd, że po upływie mniej więcej 16000 lat jezioro Genewskie zniknie z powierzchni ziemi.

O ŻYCIU UTAJONEM.

Stacja badawcza rosyjska, mająca za zadanie poznanie zjawisk związanych z „wiecznym mrozem”, a znajdującą się na dalekim wschodzie, komunikuje o wydobyciu z głębokości 5—6 m. wiecznie zmarzłego torfowiska drobnych organizmów, które przebywały w stanie zamrożonym tysiące lat, a które udało się ożywić. Drobne skorupiaki błotne, a nawet owady, powracające do życia, mogły nawet rozmnażać się. (Die Umschau Nr. 25, 1936, str. 496).

WODA DO PICIA Z WODY MORSKIEJ.

Znakomity filozof, Francis Bacon, w znanej fantazji „New Atlantis” opisuje wymagowaną wyspę, której mieszkańcy używają tak niesłychanych rzeczy, jak powozów bez koni, okrętów bez żagli, łodzi podwodnych, skrzydeł do latania i t. p. Whitney w opublikowanym niedawno artykule podkreśla, że wszystkie tego rodzaju „niemożliwości”, wymieniane przez różnych autorów, zostały oddawna zrealizowane. Wszystkie, prócz jednej: nie udało się zbudować filtru, któryby pozwolił otrzymać wodę zdatną do picia ze zwykłej wody morskiej. Obecnie Adams i Holmes (Journ. Soc. Chem. Ind 54) opisują filtry, otrzymane z dwóch rodzajów syntetycznej żywy, z których jeden zatrzymuje jony dodatnie, drugi ujemne. Woda morska, przechodząca przez oba te filtry, traci tyle soli, że staje się zupełnie zdatna do picia. Koszty sporządzania podobnych filtrów są jednak bardzo wysokie, wobec czego wynalazek nie nadaje się do użytku praktycznego. W każdym razie nie nadawał się do użytku do dnia 16-go października r. b., w którym sprawę tę opublikowano.

W SPRAWIE NIEPŁODNOŚCI KOBIET

W znacznej większości przypadków niepłodność kobiety ma swoje źródło w niedrożności jajowodów, powstałej wskutek zapalenia lub innych schorzeń. W tych warunkach ciąża jest niemożliwa, pomimo iż jajniki są zupełnie normalne i macica jest zdolna do wykarmienia płodu. Stosuje się w tych przypadkach bądź przedmuchiwanie jajowodów, bądź też ich otwieranie drogą operacyjną. Jednakże bardzo często po takich zabiegach jajowody zamykają się ponownie. Lekarze amerykańscy wprowadzili nową metodę, która wogóle wyłącza nieużyteczne już jajowody. Transplantują oni jajnik bezpośrednio na macicę, tak aby jaja miały do niej swobodny dostęp. W szeregu przypadków wynik operacji był pomyślny (Mikulicz-Radecki. Zentralb. f. Gynäkol. Nr. 25, 1936).

SZTUCZNA INFEKCJA KOMARÓW ZARAZKAMI MALARIJ.

Z doświadczeń i obserwacji, przeprowadzonych w roku 1935, wynika, że *Anopheles punctimacula*,

pospolicie w tropikalnej Ameryce, jest często zakażony zarówno *Plasmodium vivax* jak i *P. falciparum*, a zarazem z łatwością daje się zakażać sztucznie. Obecnie lista roznosicieli malarji powiększyła się o jeszcze jeden gatunek: *Anopheles neomaculipalpus*, który udało się zakażać zapomocą *Plasmodium vivax*.

ORYGINALNE OBYCZAJE PLAŻÓW.

W. Senfft opisuje obyczaje żaby nadrzewnej *Dendrobates auratus*, hodowanej w niewoli (Der Zoolog. Garten, 1936). W okresie parzenia się, samiec zwilża liść, znajdujący się nad wodą, poczem samica składa na nim 6—12 jaj. Teraz samiec udaje się na dłuższy czas do wody i dopiero potem zapładnia jaja. Po 14—16 dniach z jaj wylęgają się kijanki, które muszą dostać się do wody. Dzieje się to w niezwykły sposób. Samiec powraca do liścia, kijanki przytwierdzają się zapomocą przysawki do grzbietu samca i zostają przez niego przeniesione do wody. Samica natomiast nie dba o młode zupełnie.

POMIARY STAROŚCI FIZJOLOGICZNEJ.

Miarą starzenia się ustroju może służyć stopień zwolnienia obiegu krwi. A. Heinrich z Bonn podaje prostą metodę do wyznaczania szybkości krwioobiegu. Metoda oparta jest na tem, że wdychanie dwutlenku węgla podrażnia ośrodek oddechowu i powoduje głębsze wdechy. Czas pomiędzy pobraniem dwutlenku węgla a pierwszym głębokim wdechem może służyć miarą prędkości, z jaką krew dociera do ośrodka oddechowego. U ludzi młodych czas ten wynosi około 14 sekund. U osób 60-letnich wydłuża się do 16—18 sekund lub więcej.

ROZRODCZOŚĆ WE FRANCJI.

Zmniejszenie się rozrodczości ludności francuskiej jest tak znaczne, że obecnie liczba zgonów przewyższa liczbę urodzin. Jeszcze w roku 1934 liczono 677365 urodzin na 634525 zgonów, czyli przyrost ludności wyniósł 42840 osób. Jednak w roku 1935 na 638881 urodzin przypadło 658357 zgonów, zatem spadek liczebności prawie 20000 osób. Czasopismo „La Science et la Vie”, które przytacza te dane, zdaje sobie sprawę z niebezpieczeństwa tego stanu rzeczy, przypisując spadek rozrodczości kryzysowi gospodarczemu i drożyznie. Zarazem podkreśla, że w tymże roku 1935 nadwyżka urodzin nad zgonami w Niemczech wyniosła 480000 osób.

NOWY HORMON Z TRZUSTKI.

Jak wiadomo, zastrzyk insuliny wywołuje tak zwane działanie paradoksalne: bezpośrednio po zastrzyku zwiększa się ilość cukru we krwi na krótki czas, potem zaś zawartość cukru maleje. Zjawisko tłumaczono tem, że insulina pobudza nadnercza, produkujące adrenalinę, adrenalina zaś wpływa na zwiększoną zawartość cukru. Dopiero po pewnym czasie występuje specyficzny wpływ insuliny. Nowe badania Bürgera i Brandta (Z. f. experiment. Medizin 69, 1936) stawiają zjawisko w innym świetle. Badacze ci stwierdzili, że krystaliczna, a więc zupełnie czysta insulina nie posiada wspomnianego działania paradoksalnego. Jest ono właściwe preparatom, zawierającym inne jeszcze składniki trzustki. Składniki te, wywołujące zwiększoną zawartość cukru we krwi, udało się wydzielić. Otrzymana substancja, nazwana „glukagonem”, jest prawdopodob-

nie natury białkowej. Jest ona hormonem, przeciwdziałającym insulinie. Ułamek miligrama glukagonu zwiększa dwukrotnie zawartość cukru. Efekt taki uzyskano na króliku, zastrzykując mu 0,02 mg glukagonu na kilogram ciężaru ciała. Nowy hormon wymaga dalszych badań. Prawdopodobnie pociągnie on za sobą rewizję wielu naszych poglądów na przemianę węglowodanową.

DWUPOSTACIOWOŚĆ PŁCIOWA JAJ OWADÓW BŁONKOSKRZYDŁYCH.

Jaja pasorzytniczej błonkówki *Coccophagus lycimnia* są dwóch wybitnie różnych typów. Jaja, z których wyłęgają się samice, mają zwykłą postać wydłużoną, pływają one swobodnie w cieczach ciała gospodarza. Natomiast jaja, przeznaczone do wy-

tworzenia samców, są elipsoidalne i posiadają na jednym biegunie rodzaj łodyżki, którą przyczepiają się do powierzchni ciała gospodarza. Nie mniej wyraźne różnice płciowe wykazują larwy (S. E. Flanners, Science Nr 2169, str. 85).

O FOTOGRAFII LOTNICZEJ.

W praktyce zdjęć lotniczych bardzo często stwierdzano, że czułość emulsji była znacznie zmniejszona. Pomimo dobrych warunków świetlnych zdjęcia często są niedotrzymane. Przyczyna tego zjawiska okazała się bardzo prosta. Wskutek niskiej temperatury, panującej na wysokościach, po otworzeniu kamery znajdująca się w niej para wodna osiada na powierzchni kliszy, zmniejszając jej czułość

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

VIII-MY ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH.

W dniach 28 września — 2 października odbył się we Lwowie VIII-my Zjazd Fizyków Polskich. Organizacja Zjazdu była inna niż lat poprzednich. Dotąd było w zwyczaju, że wszyscy autorowie prac zgłaszanych referowali je osobiście. Wobec dużego wzrostu liczby prac i pracowników system ten okazał się niepraktyczny. Podział na sekcje zastosowany na poprzednim, krakowskim zjeździe nie zaradził złemu, gdyż uczestnicy często byli pozabawieni możliwości wysłuchania referatu, który ich interesował. Czyniąc zadość życzeniu ogółu fizyków, Zarząd Polskiego Towarzystwa Fizycznego wyłonił komisję, która zajęła się sprawą reformy Zjazdów. Komisja ta doszła do wniosku, że najlepszym rozwiązaniem byłby podział czasu, przeznaczonego na referaty, pomiędzy poszczególne laboratoria i instytuty na „kontyngenty” proporcjonalne do liczby publikacji każdego z tych ośrodków. Czas ten miał być zużyty przez kierownika każdego zakładu według jego uznania w sposób najbardziej korzystny.

Komitet organizacyjny VIII-go Zjazdu zastosował się do tych wniosków; ostatni zjazd był próbą nowego systemu. Nieomal wszyscy kierownicy zakładów przedstawili wykonane w nich prace w postaci referatów zbiorowych, łączących tematy o charakterze pokrewnym i wygłaszanych przez jednego lub kilku pracowników danego zakładu. W ten sposób okazało się rzeczą możliwą znacznie skrócić całkowity czas obrad i uniknąć dzielenia programu na sekcje. Dzięki temu każdy z uczestników Zjazdu mógł zaznajomić się z całością dorobku polskiej fizyki w czasie od r. 1934 do 1936. Jak słusznie jednak zaznaczyli w swoich przemówieniach prezes zarządu P. T. F. p. Białobrzęski i prezes Zjazdu p. Zakrzewski, nowy system posiada również wady i nie może być uznany za definitywny. W istocie w referatach zbiorowych poszczególne prace były opisywane „stylem telegraficznym”, t. j. skondensowane w sposób, który prawie uniemożliwiał zrozumienie ich treści fizykom nie zajmującym się specjalnie daną dziedziną.

Jeżeli omawiamy te sprawy szczegółowo, to dlatego, że niewątpliwie podobne trudności dotyczą organizacji Zjazdów innych specjalności. W naukach biologicznych trudności te są zapewne nawet większe ze względu na większą liczbę prac i pracowników. Trudno wskazać racjonalne rozwią-

zanie tego zagadnienia. Jak się zdaje należałoby zrezygnować z odzwierciadlania w zjazdach całkowitego dorobku naukowego i albo zjazd ograniczyć do niektórych wybranych zagadnień, albo też wybierać z pośród zgłaszanych prac tylko prace mogące zainteresować ogół fizyków lub nadające się do szerszej dyskusji. Należy mieć nadzieję, że następny zjazd, który odbędzie się w roku 1938 w Wilnie znajdzie zadowalające wyjście z tej kłopotliwej sytuacji. Istotną rzeczą jest aby zjazd nie był tylko „prezentacją”, lecz nadewszystko, aby jego program był pouczający i przyjemny.

Należy stwierdzić, że zjazd lwowski o ile chodzi o te ostatnie kryteria w znacznym stopniu spełnił swoje zadanie. Podobnie jak podczas kilku ostatnich zjazdów program obejmował oprócz referatów z prac oryginalnych również odczyty treści ogólnej. Odczyty lwowskie były doskonałe zarówno pod względem wyboru tematów, jak i sposobu ich opracowania. P. Szczeniowski mówił o teorii neutrina, nowej cząstki różniącej się tem od wszystkich dotąd wymienianych, że nie znamy żadnego sposobu pokazania jej istnienia na drodze doświadczalnej. Wydawałoby się, że fotony, neutrony, protony, elektrony i positony powinny wystarczyć fizykom do utworzenia teoretycznego obrazu rzeczywistości; bez neutrina jednak obraz ten byłby o tyle niekompletny, że nie spełniałby zasady zachowania energii.

P. Mrozowski omawiał sprawę budowy jądra atomowego z punktu widzenia fizyki elektronowej. Jądro atomowe stanowi do pewnego stopnia zamknięty układ. Jądra atomowe działają na ogół tylko na inne jądra atomowe i wywierają słaby wpływ na zjawiska zależne od elektronowej struktury atomów, t. j. na zjawiska optyczne i chemiczne. Jednakowoż subtelne i trudne badania optyczne nie tylko uwydatniają ten wpływ, ale pozwalają ponadto zdobywać wiadomości o budowie jądra nieosiągalne zapomocą metod t. zw. fizyki jądrowej.

Odczyt p. Sołtana był o tyle uzupełnieniem poprzedniego odczytu, że oświetlał budowę jądra właśnie z punktu widzenia fizyki jądrowej. Odczyt ten dotyczył własności niedawno odkrytych neutronów, ich zderzeń z jądrami atomowymi oraz natury sił wiążących w jądrami neutrony z protonami.

Wreszcie p. Rubinowicz mówił o promieniowaniu kwadрупolowym. Wiemy, że atom lub cząsteczka emituje światło o określonej długości fali, gdy

ze stanu „wzbudzonego” przechodzi do stanu normalnego lub „mniej” wzbudzonego. Każdy prążek widmowy obserwowany na ziemi jest wynikiem takiego przejścia, nie wszystkim jednak przejściom towarzyszy w warunkach ziemskich emisja światła. Niektóre bowiem stany wzbudzone są „metatrwałe”, t. j. trwają tak długo, że atom wzbudzony zostaje wytrącony z tego stanu wskutek zderzenia z innym atomem, zanim nastąpi emisja światła. Warunkiem emisji jest w tym przypadku możliwie doskonała izolacja atomu, a ten warunek może być spełniony tylko w niezmiernie rozrzedzonej materii mgławic galaktycznych lub Gwiazd Nowych. Takie jest pochodzenie słynnych prążków mgławicowych, które przez pewien czas kazały fizykom zakładać istnienie pierwiastków nieznanych na ziemi. Sprawa wyjaśniła się dopiero wtedy, gdy z pomocą teorii Bohra udało się zrozumieć istotę stanów metatrwałych oraz promieniowania zwanego kwadrupolowem, które bierze początek z tych stanów. Rozwikłanie tych zawitych spraw jest w znacznej części zasługą p. Rubinowicza, toteż jego odczyt różnił się od pozostałych tem, że był w znacznym stopniu sprawozdaniem z prac prelegenta.

Komunikaty z prac oryginalnych wygłoszone na Zjeździe dały uderzający obraz postępu osiągniętego w ciągu dwu lat w wielu dziedzinach fizyki doświadczalnej i teoretycznej. Teoretycy polscy interesują się najbardziej teorią względności (Weyssenhoff), ogólnymi zagadnieniami mechaniki falowej (Szczeniowski, Błaton), teorią promieniowania kwadrupolowego (Rubinowicz, Błaton). Osobne stanowisko zajmuje Infeld, współautor (wraz z M. Bornem) prac o t. zw. unitarnej teorii pola elektromagnetycznego, której dążeniem, w odróżnieniu od dawnych teorii przeciwwstawiających źródłom pola (ładunkom elektrycznym) np. elektronom wytworzone przez nie pole, jest „wytlumaczenie” ładunków jako osobliwości pola.

Postępy w fizyce doświadczalnej wyrażają się nie tylko w ilości i jakości prac, ale także w coraz wyraźniejszej specjalizacji laboratoriów i powstawania działów dotąd w Polsce nie reprezentowanych. Instytut Fizyki Doświadczalnej U. J. P. uprawia nadal optykę i jest dzisiaj jednym z najbardziej znanych na świecie ośrodków badań fluorescencji i fosforescencji. Optyką zajmuje się również zakład Fizyczny U. S. B., który studjuje optykę metali i budowę widm cząteczkowych.

Optyka w Polsce osiągnęła tak wysoki poziom, że może wystarczałyby stwierdzenie, iż nie uroniła nic ze swego stanu posiadania. Jeżeli Warszawa przoduje w optyce, to Kraków zajmuje pierwsze miejsce w pracach, które możnaby ogólnie scharakteryzować jako dotyczące budowy materii, w szczególności własności dielektryków (Zakł. Fiz. U. J.) oraz ciekłych kryształów (Zakł. Fiz. Akademii Gór.). Natomiast Zakł. Fiz. U. J. K. (Lwów) stanowi już dzisiaj pierwszorzędą placówkę badania dyfrakcji elektronów. Fizycy poznańscy zajmują się emisją elektronów w wysokich temperaturach (Zakł. Fiz. Wydz. Lek.) oraz dyfuzją metali (Zakł. Fiz. Teor.).

Fizykę jądrową reprezentuje głównie Pracownia Radiologiczna T. N. W. Zakł. Fiz. Dośw. U. J. P. posiada jedyną w Polsce instalację wysokiego na-

pięcia, która niewątpliwie znajdzie niebawem zastosowanie w pracach doświadczalnych z tego zakresu. Do kierunków, które zaczynają dopiero rozwijać się w Polsce należy zaliczyć badanie promienkosmicznych, których ośrodkiem są Zakł. Fiz. Teor. U. J. P. oraz Zakł. Fiz. Szkoły Państwowej Budowy Maszyn i Elektryczności w Warszawie.

Obok tych laboratoriów uniwersyteckich oddawna czynnych i placówek badawczych należy wymienić młode a nadzwyczaj intensywnie pracujące laboratorium Państwowego Gimnazjum w Rydzynie. Wyniki osiągnięte w tem laboratorium dowodzą, że również i średnia szkoła może być ośrodkiem pracy twórczej.

Na VIII Zjeździe Fizyków nie usłyszeliśmy żadnej sensacji. Okres dwuletni przysporzył wiele prac dobrych, ale nie dał żadnego doniosłego odkrycia. Może następne dwulecie będzie szczęśliwsze.

Jednym z głównych rysów VIII Zjazdu było znacznie większe niż na poprzednich Zjazdach zainteresowanie się sprawami „użyteczności” nauki oraz zagadnieniami dydaktycznymi. Na posiedzeniach dyskusyjnych podkreślano, że fizyka nie oddaje u nas państwu i społeczeństwu usług, do których jest zdolna; dzieje się zaś to nie z powodu braku zrozumienia tych potrzeb przez fizyków, lecz raczej dlatego, że przekonanie o użyteczności nauki nie przeniknęło dotąd w dostatecznym stopniu do świadomości ogółu. Istnieją wskazówki, że ten stan rzeczy zmieni się na lepsze; między innymi zarysowuje się możliwość współpracy fizyków w zagadnieniach dotyczących obrony państwowej.

Nadzwyczaj interesujące posiedzenie łączne sekcji pedagogicznej i naukowej zostało poświęcone sprawom nauczania fizyki w szkołach średnich i w liceach. Reforma organizacji szkolnictwa ogólnokształcącego doprowadziła z konieczności do znacznego obniżenia poziomu w gimnazjach. W szczególności pomimo powołania specjalnej komisji ministerjalnej nie udało się opracować programu fizyki istotnie zadawalającego pod względem dydaktycznym i naukowym. Ponadto podział liceów na matematyczno-przyrodnicze, humanistyczne i techniczne wytwarza z konieczności dość daleką specjalizację, może nieco przedwczesną, wobec tego, że program gimnazjalny jest w niektórych dziedzinach niewystarczający pod względem ogólnego wykształcenia. Tak np. w liceach humanistycznych czas przeznaczony na fizykę został zredukowany do minimum uniemożliwiającego podanie choćby najniezbędniejszych wiadomości, a przecież licea humanistyczne będą najliczniejsze i z nich rekrutować się będą nie tylko słuchacze wydziałów prawnego i humanistycznego, ale także w znacznym stopniu wydziałów matematyczno-przyrodniczego i lekarskiego, oraz szkół o charakterze politechnicznych.

Są to sprawy tak doniosłe dla rozwoju fizyki i związanych z nią umiejętności technicznych, że w obradach wspomnianego posiedzenia dyskusyjnego brali żywy udział nie tylko nauczyciele, lecz również „naukowcy”, którzy dotąd, t. j. na poprzednich zjazdach, okazywali zupełne desinteressement w sprawach pedagogicznych. Na posiedzeniu powzięto szereg uchwał w postaci dezzyderatów dotyczących poprawy stanu nauczania fizyki.

L. W.

Spis rzeczy rocznika rozeszliśmy czytelnikom w grudniu, wraz z Nr. 8.

Redaktor odpowiedzialny Jan Dembowski.

Wydawca Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

Wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Wilnie,
pod redakcją **Jana Dembowskiego**.

Komitet Redakcyjny:

Michał Korczewski, Jan Lewiński i Ludwik Wertenstein.

Adres redakcji i administracji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii.
P. K. O. 21.650.**

Prenumerata roczna zł. 12, półroczna zł. 6. Numer pojedynczy zł. 2.

Komplet „Wszechświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932-35 — „ 12, w oprawie zł. 15.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch seriach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: Rozprawy.

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, Św. Mikołaja 4.

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.

Członkowie T-wa im. Kopernika otrzymują wszystkie wymienione wydawnictwa bezpłatnie.