

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N3.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

S. Dembowska. Czynniki organizacyjne w rozwoju.
T. Liłyński. Na drodze do syntezy enzymów. Kronika naukowa.
Krytyka. Ochrona przyrody. Drobne wiadomości. Miscellanea.

Z ZASIŁKU MINISTERSTWA W. R. I O. P.
I FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

1937

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.

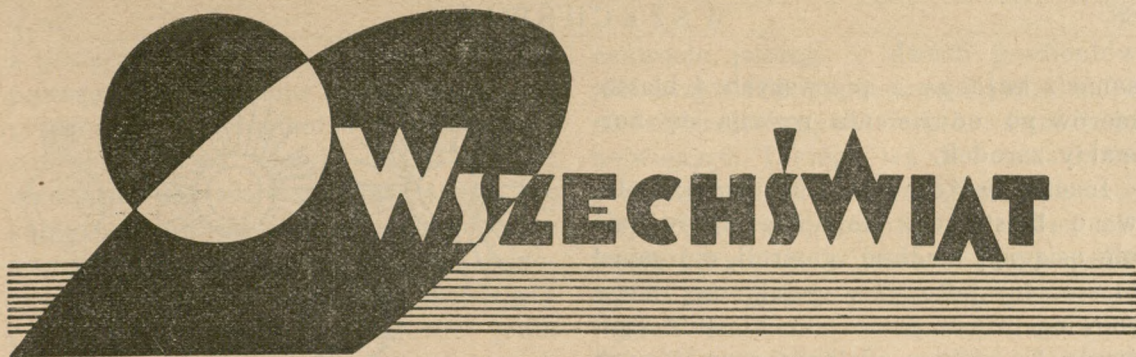




DINARCHUS DASYPUS

Fot. Jarosław Urbański, Poznań

Zdjęcie wyróżnione na konkursie Wszechświata



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr 3 (1738)

Kwiecień 1937

Treść zeszytu: S. Dembowska. Czynniki organizacyjne w rozwoju. T. Lityński. Na drodze do syntezy enzymów. Kronika naukowa. Krytyka. Ochrona przyrody. Drobne wiadomości. Miscellanea.

STANISŁAWA DEMBOWSKA

CZYNNIKI ORGANIZACYJNE W ROZWOJU

Gdy Spemann ogłosił swoje epokowe badania nad organizatorami w rozwoju kręgowców, zdawało się, że została znaleziona nowa niezwykle przejrzysta zasada, kierująca zjawiskami ontogenetycznymi. Jednak w wyniku dalszych badań sprawa zaczęła się komplikować. Tak na przykład stwierdzono, że płytka medularna może powstać pod wpływem bardzo różnych części zarodka, i że nawet wycinek tkanki obojętnej może wykazać zdolności organizatorskie, jeżeli transplantowano go przed tym w okolice organizatora. Okazało się następnie, że organizatory nie są gatunkowo specyficzne, a zatem organizatory różnych zwierząt posiadają wspólne własności. Powstawanie narządów osiowych pod wpływem miazgi z fragmentów organizatora, nawet wysuszonej lub poddanej działaniu alkoholu, acetonu i eteru, wskazuje na to, że organizator nie jest zorganizowany, że raczej jest on rodzajem stosunkowo prostej substancji chemicznej. Tak wygląda, że w pewnych

warunkach niemal wszystkie części zarodka mogą wykazać zdolności organizatorskie, wobec czego sprawa organizatorów staje się bardzo niejasna. Niewątpliwie do wyjaśnienia ich roli ważne jest poznanie związków, istniejących pomiędzy materiałem organizującym a organizowanym.

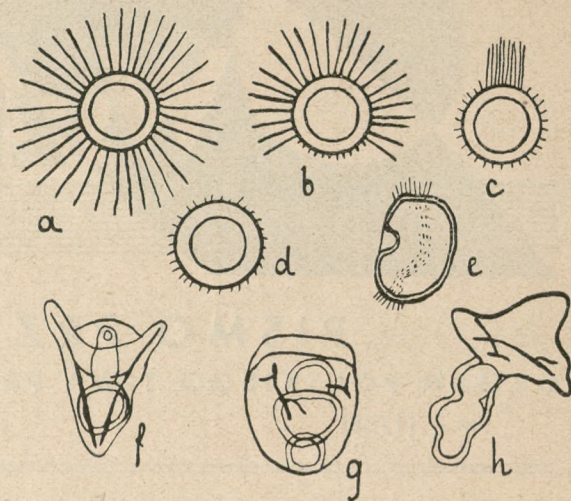
Bardzo wyraźnie zarysowuje się ta sprawa w pięknych badaniach Hörstadiusa nad rozwojem jeżowca. Wykonane z niezwykłą precyzją i pomysłowością eksperymentatorską, prace te przyniosły wiele nowych faktów, które pozwalają na zbudowanie szerszych poglądów teoretycznych na rozwój wogóle.

Już najpierwsze fazy rozwojowe jeżowca nasuwają szereg zagadnień, na które zwykła obserwacja nie jest w stanie dać odpowiedzi. Pierwszy Driesch obserwuje rozwój izolowanych blastomerów jeżowca. Driesch wykazał, iż izolowany blastomer stadium dwóch komórek może wytworzyć całkowitą larwę, oczywiście proporcjonalnie mniejszą. Tak

samo z każdego z pierwszych 4 blastomerów po oddzieleniu rozwija się normalny zarodek.

Inaczej jest w stadium ośmiu; izolowane blastomery animalne przeważnie nie osiągają stadium gastruli, natomiast blastomery połowy wegetatywnej mogą rozwinąć się w prawdziwe blastule i gastrule. Te różnice zdolności rozwojowych blastomerów stadium 8, tłumaczy Driesch nie obecnością tych czy innych zawiązków preformowanych w jajach, lecz raczej różnicami lokalnymi cech fizycznych protoplazmy jajowej, jak np. jej lepkości. Na zasadzie tego przypuszczenia został zbudowany schemat epigenetyczny rozwoju, który w miarę udoskonalenia metod eksperymentalnych staje się coraz bardziej złożony.

Hörstadius wykazał, że chociaż pojedynczy blastomer stadium 2 i 4 może wytworzyć całkowitego zarodka, to jednak różnice w rozwoju izolowanych animalnych i wegetatywnych blastomerów stadium 8 nie necessarily zależą od tego, że rozwój w tym czasie już posunął się naprzód. Bowiem jeśli jaje zapłodnione przeciąć w płaszczyźnie równika, to rozwój połowy animalnej i wegetatywnej będzie tak samo różny, jak rozwój animalnej i wegetatywnej połowy stadium 8. W obu razach połowa animalna nie gastruluje, najwyżej wytwarza blastulę o anormalnie długich sztywnych rzęskach. Połowa wegetatywna rozwija się w całkowitą larwę, zachodzi normalna gastrulacja, ale larwa pozbawiona jest otworu ustnego i posiada małe nieprawidłowe igły szkieletu. Rozwój połowy animalnej, oddzielonej w stadium 8, może wykazywać różne stopnie zróżnicowania. Powierzchnia takiej blastuli animalnej zwykle jest pokryta długimi nieruchomymi rzęskami (rys. 1a), przy tym im mniejszy zasięg tych rzęsek na powierzchni blastuli, tym rozwój jest bardziej typowy i w niektórych przypadkach orzęsienie blastuli jest prawie normalne (rys. 1c). Przeważnie jednak część blastul animalnych wykazuje typ mniej zróż-



Rys. 1. Rozwój połowy animalnej (a—e) i wegetatywnej (f—h) stadium 8.

nicowany. Odnosimy tę właściwość wytwarzania długich sztywnych rzęsek do cech animalnych. Po jakimś czasie sztywne rzęski zanikają, zostają zastąpione przez krótkie ruchliwe rzęski i w najlepszym razie może jeszcze wytworzyć się sznur rzęskowy lub, w przypadkach jeszcze rzadszych, ledwie zaznaczone ślady wpuklenia otworu ustnego czyli stomodaeum (1e). Dalej rozwój połów animalnych nigdy nie posuwa się.

Co do połów wegetatywnych (1f-h), to zwykle gastrulują one mniej więcej w jednym czasie z zarodkiem nieuszkodzonym, gastrula posiada z reguły za duże jelito, w skrajnym przypadku jest to tak nazwana exogastrula, której jelito różnicuje się nie wpuklając się wewnątrz (1h). We wszystkich tych zarodkach przeważają zdolności wegetatywne, do których odnosimy zdolność hamowania rozrostu długich rzęsek wierzchołkowych, gastrulację, wytwarzanie szkieletu. Larwy wegetatywne przeważnie posiadają ogólny kształt owoidalny (g) i nie mają plazmatycznych wyrostków ramieniowych. Tylko w bardzo rzadkich przypadkach larwa taka posiada otwór ustny, a kształt jej (1f) przypomina pluteusa. Hörstadius ustalił ważny fakt, że granica pomiędzy presumywną ektoderma a entoderma nie jest identyczna

z płaszczyzną równikową stadium 8, jak powszechnie sądzono dotąd, lecz jest przesunięta ku biegunowi wegetatywnemu. Ektoderma zostaje oddzielona od entodermi dopiero w stadium 64 (rys. 2a), kiedy makromery zostają podzielone na dwa pierścienie: weg' i weg''. Blastomery pierścienia weg' należą do ektodermi i nie biorą udziału w budowie jelita pierwotnego. W połowie wegetatywnej jaja zatem obecna jest tylko $\frac{1}{3}$ część całej ektodermi. Taka przewaga ilościowa ektodermi w zarodku zostaje wyrównana, jak zobaczymy później, przewagą potencyj części entodermalnej zarodka.

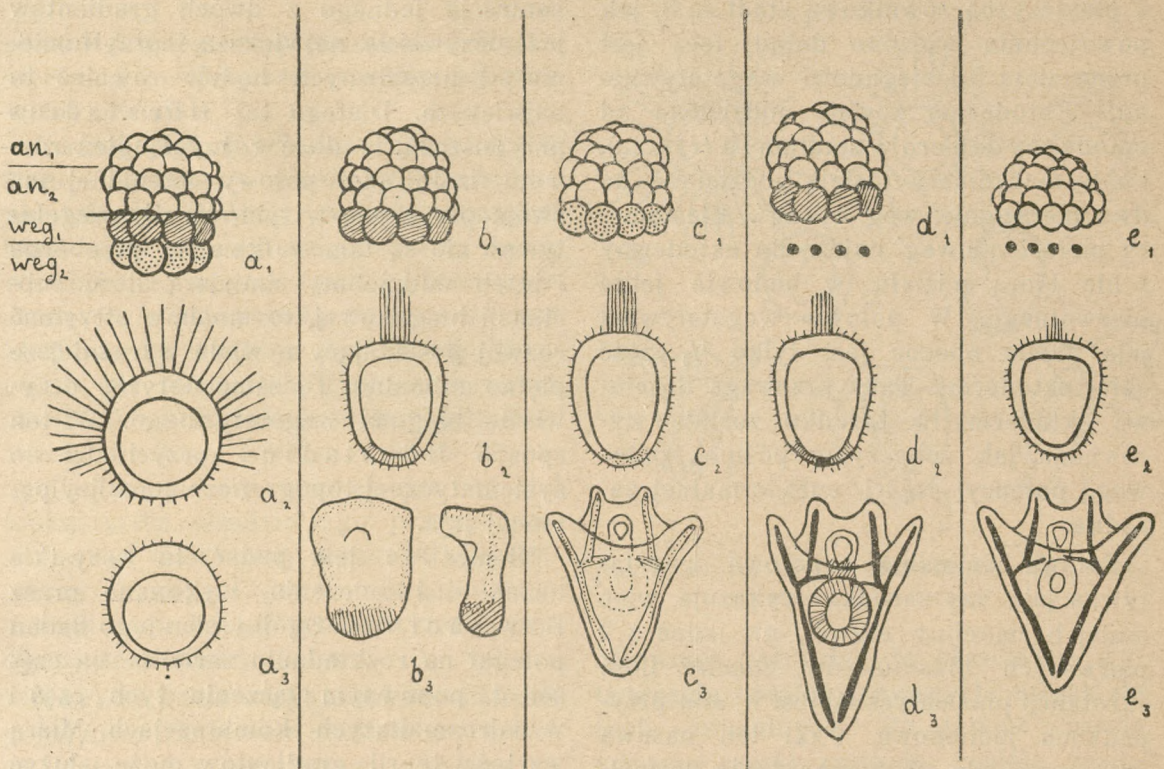
Połowa animalna i połowa wegetatywna jaja czy zarodka wykazuje więc mniej harmonijny rozwój, niż jeden z 2 pierwszych blastomerów, chociaż ilość substancji plazmatycznej jest w obu przypadkach jednakowa. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, iż do powstania normalnej larwy niezbędna jest pewna wymiana pomiędzy substancją wegetatywną a animalną. Pierwszy Runnström wypowiada teorię, iż w jaju jeżowca współdziałają z sobą stale dwa gradienty: animalny i wegetatywny. Pojęcie gradientu zostało zapożyczony z fizyki. Oznacza ono prawidłowy stopniowy spadek w określonym kierunku jakiejś właściwości fizycznej lub chemicznej. Dwa gradienty w jaju jeżowca posiadają różne właściwości, które wzajemnie wpływają na siebie, częściowo hamując, częściowo organizując. Różnicowanie się poszczególnych części zarodka zależy od stosunku sił animalnych i wegetatywnych, wyrażonych przez ustosunkowanie się dwóch gradientów w danym miejscu zarodka. Z oddzielonej części zarodka wtedy tylko powstanie normalna całość, gdy zachowuje się w niej pewna równowaga gradientów. Każdy gradient sięga poprzez całe jaje do przeciwnego bieguna, ale działalność gradientu wegetatywnego w połowie animalnej jest przytłumiona przez gradient animalny i odwrotnie. Koło każdego bieguna kon-

centracja jednego z dwóch gradientów jest oczywiście największa i przytłumienie sił przeciwnych będzie również tu największe. Dlatego też Hörstadius przypuszcza, iż dość różny stopień rozwoju izolowanej połowy animalnej ma swoją przyczynę w tym, że siły wegetatywne nie są tam całkowicie nieobecne i jeżeli oddzielimy mniejszą ilość substancji biegunowej, to musimy otrzymać piętno animalne. To samo dotyczy oczywiście bieguna wegetatywnego. W ten sposób Hörstadius przychodzi do systematycznej topograficznej analizy potencyj jaja.

Niemożliwe jest podać tu wszystkie liczne doświadczenia, wykonane przez Hörstadiusa. Ogólny plan jego badań polegał na rozkładaniu zarodka na części i ponownym łączeniu tych części w najrozmaitszych kombinacjach. Miarą wartości teorii gradientów może służyć ten fakt, że w większości przypadków udawało się przewidzieć rzeczywisty los rozwoju dowolnej kombinacji blastomerów. Rozpatrzmy tu tylko kilka typowych przykładów, wyrwanych z całości argumentacji Hörstadiusa.

Większość doświadczeń została wykonana na jeżowcu *Paracentrotus lividus*. W stadium 32 i 64 blastomerów jaje jeżowca można rozłożyć na 5 pięter. Na rys. 2a widzimy dwa pierścienie komórek animalnych (an' i an'') i dwa pierścienie komórek wegetatywnych (weg' i weg''). Piąte piętro stanowią mikromery. Przeważna liczba doświadczeń została wykonana w tych dwóch stadiach.

Jeżeli usunąć pierścień an', to rozwój zarodka zostaje zakłócony. Razem z biegunem animalnym usuwamy zdolność wytwarzania długich sztywnych rzęsek i, chociaż ta zdolność animalna tkwi i w reszcie zarodka, jest ona tam przytłumiona przez siły wegetatywne. To też zarodek pozbawiony pierścienia an' nie wytwarza wiązki długich rzęsek biegunowych. Jeżeli usuwamy same mikromery, które w rozwoju normalnym wydają pierwotną



Rys. 2. Rozwój różnych kombinacji blastomerów stadium 64.

mezenchymę wytwarzającą szkielet, to szkielet powstaje teraz zastępczo z makromerów, a ściślej, jak wykazało witalne barwienie metodą Vogta, szkielet powstaje teraz z pierścienia weg". Jeżeli natomiast usuniemy także weg", to pozostała górna część wcale nie będzie posiadała entodermi i zarodek taki nie gastruluje, ani wytwarza szkieletu i larwa naogół przypomina jedną z larw powstałych z połowy animalnej jaja. Różnice potencyj weg' i weg" widać z rys. 2. W b zostały połączone połowa animalna i pierścień weg'. Jak widzimy taki zarodek wykazuje bardzo słabe zróżnicowanie. W c są połączone połowa animalna i pierścień weg"; powstaje z tego prawie normalny zarodek. Jeszcze większy wpływ niż weg' i niż weg" wywierają na różnicowanie się połowy animalnej same mikromery. Z połączenia połowy animalnej i mikromerów, jak wykazuje rys. 2 e, powstaje zupełnie normalny *pluteus*. Przy tym harmonijny rozwój mógł zająć tylko dlatego, że część presumptywnej ektodermi została przeróżnicowana na entodermę

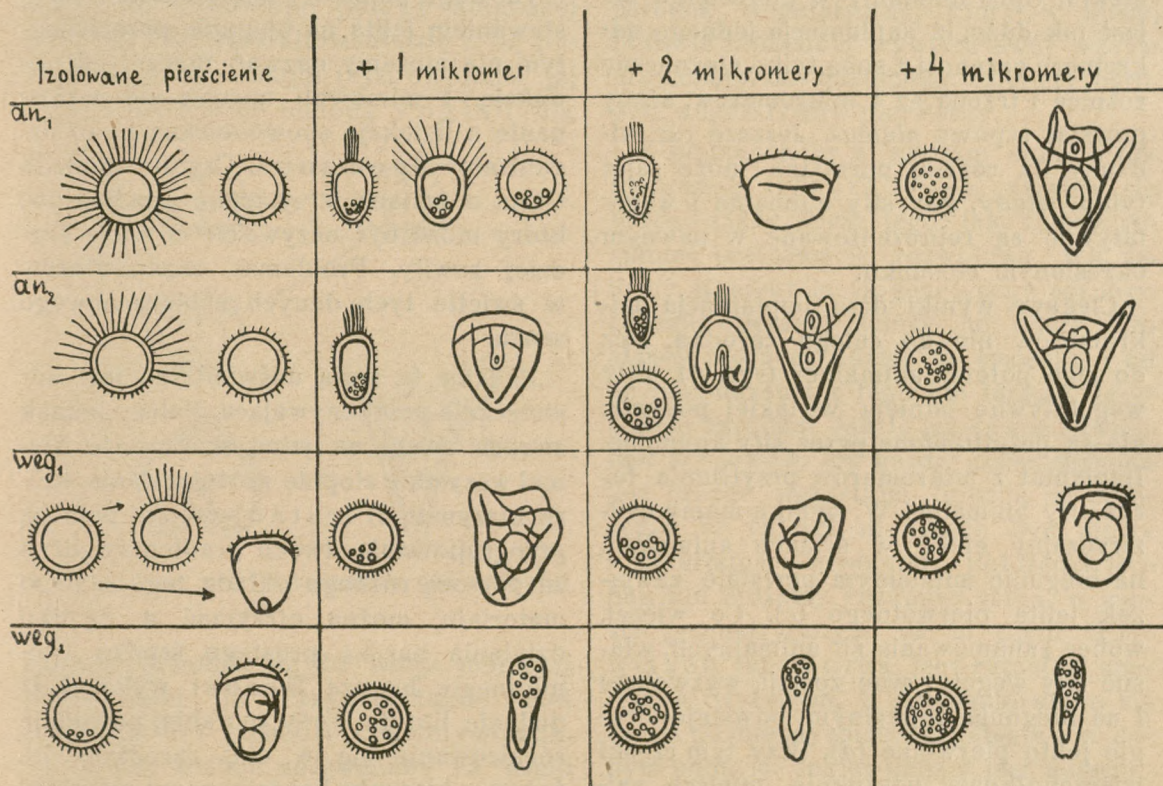
i wytworzyła jelito pierwotne. Jak silny jest wogóle wpływ mikromerów wykazuje również porównanie rys. b i d. W b mamy różnicowanie minimalne. Po dodaniu do tej samej kombinacji jeszcze mikromerów, powstaje doskonały *pluteus*. Pod wpływem indukcji ze strony mikromerów weg' uległ nawet gastrulacji, barwienie witalne wykazuje, że w tym przypadku jelito pierwotne powstaje właśnie z weg'. W przypadku b jelito nie powstało nie przez brak potencyj, tylko przez to, że te potencje były przytłumione w nieobecności mikromerów przez zbytnią przewagę sił animalnych. Cały rys. 2 doskonale ilustruje walkę dwóch gradientów w zarodku jeżowca.

Ciekawe jest, iż jeżeli usuwamy zespoły komórkowe w kierunku pionowym, to rozwój ulega o wiele mniejszemu zakłóceniu, a w pewnych przypadkach po bardzo dokładnym przepołowieniu można otrzymać dwa normalne zarodki, jak to wykazali ostatnio Hörstadius i Wolsky. Można to wytłumaczyć tym, że stosunek sił animalnych i wegetatywnych w

takich fragmentach ulega mniejszej zmianie. Najwyraźniej rozwój zależy nie od absolutnej, lecz od relatywnej ilości substancji. Jeżeli zachować pewien stosunek pomiędzy gradientem wegetatywnym a animalnym, to można otrzymać typowy rozwój nawet po przepołowieniu poprzecznym jaja. Jeżeli przeciąć zarodek na trzy części i dwie biegunowe złączyć pomię-

dzy sobą, to możemy otrzymać dwie normalne larwy.

Izolowane poszczególne pierścienie blastomerów stadium 32 również mogą rozwijać się. Jak widzimy na rys. 3, pierścień an' rozwija się w kierunku bardziej animalnym niż cała połowa animalna, bo w żadnym przypadku nie wytwarza nic oprócz blastuli o długich nierucho-



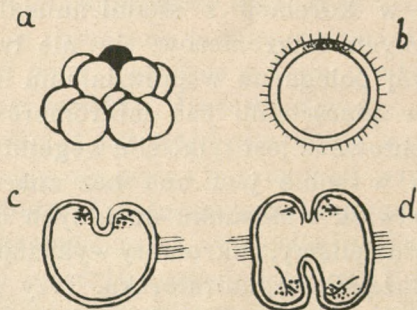
Rys. 3. Objaśnienie w tekście.

mych rzęskach, które później zostają zastąpione przez krótkie ruchome rzęski blastuli trwałej. An'' rozwija się już w blastulę o mniejszym zasięgu rzęsek sztywnych. Weg' wykazuje w rozwoju jeszcze mniejszy zasięg rzęsek sztywnych. Ponieważ pierścień weg'' znajduje się w warstwie granicznej, gdzie walka dwóch gradientów jest szczególnie silna, może przeważyć albo gradient animalny, albo gradient wegetatywny. W ostatnim przypadku powstaje nawet owoidalna larwa o śladach gastrulacji. Weg'' wytwarza dość dobrze zróżnicowane jelito pierwotne, zarodek posiada również już zawiązek szkieletu. Co do mikromerów, to będąc izolowane

pozostają one wierne swemu znaczeniu prospektywnemu, wytwarzają tylko komórki mezenchymatyczne (w liczbie typowej 40—50). Szkielet jednak, który powstaje w korelacji z siłami animalnymi, z samych mikromerów się nie tworzy. Rozwój polega na współdziałaniu dwóch sił, w pierścieniu zaś mikromerów reprezentowana jest tylko siła wegetatywna. Sama w sobie jest ona bez znaczenia, aczkolwiek w stosunku do innych części, jak widzieliśmy, mikromery wykazują bardzo dużą siłę organizatorską. Trzy prawe kolumny rys. 3 wykazują to jeszcze wyraźniej. Dodanie substancji mikromerowej do poszczególnych pierścieni izolowanych

powoduje o wiele lepsze ich różnicowanie się. Przy tym widzimy, iż im dalej posuwamy się ku biegunowi vegetatywnemu, tym mniejszą liczbę mikromerów trzeba dodać, ażeby otrzymać rozwój zbliżony do normalnego. Im bliżej bieguna animalnego, tym trudniejsza jest indukcja i coraz większa dawka implantatu jest potrzebna do wywołania tego samego efektu. Opór animalny w pierścieniu an' jest tak duży, iż implantacja jednego mikromeru przynosi z sobą tylko nieznaczne różnice i trzeba aż 4 mikromerów, ażeby powstał typowy *pluteus*. Jeszcze raz widzimy, iż rozwój normalny może zajść tylko wtedy, gdy siły animalne i vegetatywne są reprezentowane w pewnym określonym stosunku.

Ciekawe wyniki daje implantacja mikromerów nie do całego zarodka, lecz do jego połowy animalnej (rys. 4). Siły vegetatywne istnieją w takiej połowie, ale są przytłumione przez siły animalne. Implantat z mikromerów przytłumia teraz siły animalne. W wyniku mamy nadzwyczajny efekt: w ścianie animalnej, na biegunie animalnym powstaje zawiązek jelita pierwotnego (c). Co więcej, wobec zahamowania sił animalnych, własne siły vegetatywne zostają wyzwolone i na biegunie animalnym powstaje drugie jelito pierwotne (d). Przy tym rzęski wierzchołkowe poszukują miejsca najbardziej oddalonego od dwóch ośrodków vegetatywnych i wędrują w okolice równika zarodka, jakby ulegając działaniu wypadkowej dwóch przeciwnych sobie sił. Ten przypadek indukcji jelita



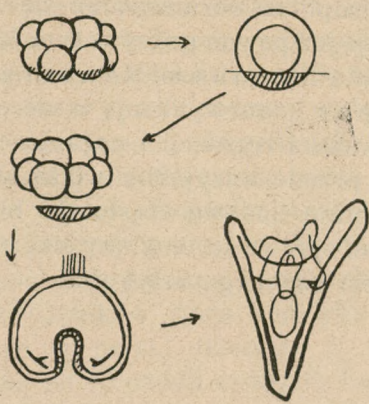
Rys. 4. Indukcja jelita pierwotnego w połowie animalnej.

pierwotnego na vegetatywnej stronie połowy animalnej jest zupełnie niezwykły. W przeszło 600 przypadkach sama izolowana połowa animalna nie wykazała najmniejszego śladu gastrulacji. Tu zaś mamy, oprócz gastrulacji w miejscu implantatu na biegunie animalnym, gastrulację indukowaną po stronie przeciwległej, vegetatywnej. Tego związku przyczynowego pomiędzy implantatem a powstawaniem jelita na biegunie przeciwległym nie możemy nazwać inaczej jak indukcją. I mimowoli nasuwa się porównanie z indukcją spowodowaną przez organizator Spemann'a. Czy nie chodziło i tam o zmianę w systemie gradientów, który może być oczywiście o wiele bardziej zawiły. Problem organizatorów w świetle tych danych nabiera nowego sensu.

Podana tu seria doświadczeń jest dostatecznie przekonywająca. Należy jednak zwrócić uwagę na jedną okoliczność. Niemal wszystkie stopnie zróżnicowania, które otrzymał Hörstadius za pomocą przegrupowania dwóch gradientów, czyli za pomocą różnego układu tego samego materiału, można otrzymać w wyniku działania bardzo prostego środka chemicznego. Jeszcze Herbst wykazał, iż dodanie litu do wody morskiej powoduje różnicowanie się w niej zarodków jeżowca w kierunku bardziej vegetatywnym. Runnström tłumaczy ten wynik hamującym działaniem litu na ośrodek animalny, przez co zostają wyzwolone siły vegetatywne. Zmieniając koncentrację litu, albo dodając soli potasu, magnezu, wapnia, które wg. Runnströma znoszą częściowo lub całkowicie działanie litu, można otrzymać wszystkie stopnie zróżnicowania, otrzymane przez Hörstadiusa drogą przegrupowania tych samych elementów, bez wprowadzenia jakichkolwiek czynników zewnętrznych. Ubisch hodując w słabym roztworze chlorku litu same tylko połowy animalne, otrzymał tak daleko posunięte zahamowanie sił animalnych, że połowa animalna uległa gastru-

lacji i nawet w wielu razach rozwinęła się w całkowitą larwę.

Doświadczenia z litem wykazują, iż jaje jest wrażliwe nie tylko na rozkazy czynników lub organizatorów wewnętrznych. Wiele czynników zewnętrznych może brać udział w kierowaniu rozwojem. Bardzo ciekawe doświadczenie podaje Hörstadius w swojej nowszej pracy. Po izolowaniu połowy animalnej jeżowca i po ukształtowaniu się z tej połowy kulistej blastuli (rys. 5), dolną jej część zabarwia się metodą Vogta i cała



Rys. 5. Rozwój połowy animalnej pod wpływem litu.

blastula przenosi się do wody morskiej zawierającej lit. Przypuszczalnie pod wpływem litu zachodzi wegetatywizacja, co zresztą zostaje sprawdzone na wielu zarodkach. Niektórym zarodkom litowym odcinano część najbardziej wegetatywną i implantowano ten odcinek do innej izolowanej połowy animalnej, która nie była poddawana działaniu litu i która musiałaby rozwinąć się w trwałą blastulę o długich rzęskach. Zatem cały ten nowy zespół wcale nie posiadał pierwotnej substancji wegetatywnej. Widzimy jednak na rys. 5, że rozwija się taki zarodek w absolutnie normalnego *pluteusa*. Żeby uniknąć zarzutu, że mogło tu chodzić o bezpośredni wpływ litu, pozostałego w transplantom odcinku, Hörstadius wykonywa doświadczenie kontrolne: odcina litowej larwie nie dolną, lecz górną część i również po zabarwieniu witalnym implantuje odcinek do po-

łowy animalnej od strony dolnej. Jednak taki zespół rozwija się wyraźnie w kierunku czysto animalnym. Całe to doświadczenie mówi nam o działaniu gradientu, który został wtórnie indukowany, analogicznie do wtórnej indukcji u płazów. Pod wpływem litu, w połowie animalnej jeżowca zaszło takie ustosunkowanie się gradientów, że powstał nowy ośrodek wegetatywny, który w nowej połowie animalnej wywiera swój wpływ organizatorski, zastępując usunięty ośrodek wegetatywny pierwotny.

Z podanych tu w wielkim skrócie doświadczeń Hörstadiusa wyłania się bardzo jasny obraz tego, jak należy rozumieć preformację rozwojową. Widzieliśmy, iż efekt morfogenetyczny różnego rodzaju operacji zależy od ilości substancji biorącej udział w rozwoju i od jej pochodzenia z tego lub innego terytorium zarodka. Jak to już dawno stwierdził Driesch, los każdej części zarodka jest przede wszystkim funkcją jej położenia w całości, nie może być mowy o determinacji absolutnej. Położenia jednak nie możemy rozumieć tylko w sensie geometrycznym, jak to czyni Gurwitsch lub Weiss, lecz raczej w znaczeniu fizycznym, w ustosunkowaniu się części do intensywności gradientów w danym punkcie. Jakiej natury jest determinacja, może najwyraźniej wskazuje doświadczenie z litem. Pod wpływem litu materiał czysto animalny, który w żadnym przypadku nie posiadał zdolności gastrulacji, nie tylko tę zdolność uzyskuje, lecz wytwarza całkowitą larwę wraz ze wszystkimi wyrostkami i częściami szkieletu. Pod wpływem litu animalna połowa nabiera zdolności wegetatywnych. Wynika stąd jasno, że istoty różnicy pomiędzy animalną a wegetatywną połową zarodka należy poszukiwać w stosunkach fizyko chemicznych, na które lit mógł wpłynąć decydująco. Niepodobnie jest wyobrazić sobie, aby pod wpływem tak prostego czynnika nieorganicznego preformowane zawiązki części animalnych zmieniły się w za-

wiązki jelita lub szkieletu. Minimalna zmiana struktury protoplazmy może zupełnie zmienić kierunek różnicowania. Nie ulega wątpliwości, iż chodzi tu o wpływy fizyko-chemiczne, których natura jest nam zresztą nieznana.

Zadamy sobie w końcu pytanie, co jest ostatecznie preformowane w jaju? W miarę postępu naszych badań, udział preformacji w procesach rozwojowych staje się coraz skromniejszy. Nie mniej nie możemy wyrzec się pewnego udziału preformacji i czysta epigeneza, jak ją wyznawał Wolff lub w naszych czasach Wintrebert, wydaje się również niemożliwością. Może wystarczy kilka prostych założeń, aby umożliwić zasadnicze zrozumienie ontogenezy. Niewątpliwie preformowana jest gatunkowo specyficzna substancja, która przekazuje się z pokolenia w pokolenie. Czy preformowana jest także anizotropia tej substancji i w jakiej postaci, czy też anizotropia

ta tworzy się w każdym pokoleniu na nowo, tej sprawy dzisiejszy stan mechaniki rozwojowej rozstrzygnąć nie zdoła. Być może nawet, iż rozwiązania tego problemu należy spodziewać się ze strony biochemii rozwoju. Tak Harrison przypuszcza, iż budowa anizotropowa tkanek zarodka ma swoje źródło w ultramikroskopowej strukturze chemicznych części protoplazmy. Jednym z najważniejszych naszych zadań będzie oczywiście poznanie natury anizotropii rozwijającego się systemu i wpływu tej anizotropii na różnicowanie się zarodka. Istnieją już pewne próby w tym kierunku. Ostatnio Needham, Neuberger, Wertheimer i inni wykazują w szeregu prac, że zjawiska regulacji i organizacji w rozwoju przede wszystkim wiążą się z anizotropową budową cząsteczki białkowej. Jednak sprawa ta mogłaby stać się przedmiotem osobnego artykułu.

TADEUSZ LITYŃSKI

NA DRODZE DO SYNTEZY ENZYMÓW

Ostatnie zdobycze nauki w dziedzinie chemii enzymów wiążą się ściśle z chemią barwników flawinowych. Dlatego studium nad naturą i budową enzymów poprzedzić musi bliższa charakterystyka tych niezmiernie ciekawych barwników, rozpowszechnionych zarówno w świecie zwierzęcym, jak i roślinnym. Stanowią one najmłodszą grupę barwników, wykryte bowiem zostały w roku 1933, a więc przed niespełna czterema laty. Zdawałoby się więc, że są one dotąd mało poznane, że niewiele dziś jeszcze wiemy o ich właściwościach, składzie chemicznym i strukturze ich drobiny. Myliłby się jednak ten, kto by sądził, że tak jest w istocie. Wiadomości nasze o barwnikach tych są bowiem już dziś tak dokładne, że jesteśmy w możności nie tylko otrzymywać je z materiału roślinnego, względnie zwierzęcego pochodzenia, w stanie chemicznej czy-

stości, ale potrafimy budować ich drobiny z substancji chemicznie prostszych na drodze syntezy chemicznej. A trzeba wiedzieć, że pod względem chemicznym są to ciała bardzo złożone, że drobina ich składa się aż z 17 atomów węgla, 20 atomów wodoru, 4 atomów azotu i 6 atomów tlenu, jeśli wziąć pod uwagę głównego ich przedstawiciela, tak zw. laktoflawinę. Czym należy tłumaczyć ten ogromny i uwieczony pełnym sukcesem rozmach dociekań naukowych, mających na celu wyjaśnienie wszystkich szczegółów kunsztownej budowy ich drobiny? Powodem jest ścisły związek, jaki je łączy z witaminami, owymi składnikami, niezbędnymi do normalnego funkcjonowania jakiegokolwiek organizmu żywego. Wnikając w tajniki ich budowy chemicznej, przekonano się nadto, że barwniki te stanowią materiał, z którego żywy organizm

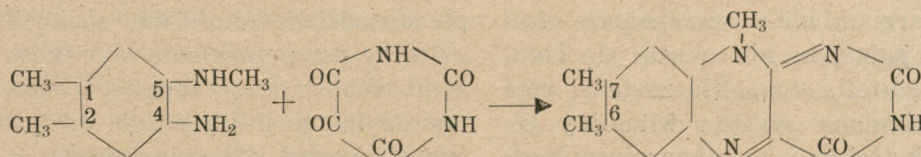
buduje enzymy, regulujące i umożliwiające wogóle zachodzenie nieraz bardzo złożonych procesów chemicznych w warunkach, najodpowiedniejszych dla komórki w danej chwili. Oczywiście, nie należy rozumieć tego w tym sensie, jakoby barwniki flawinowe stanowić miały budulec chemiczny dla olbrzymiej liczby różnorodnych enzymów. Ale już dziś powiedzieć można, mimo iż prace naukowe w tej dziedzinie nie są jeszcze zamknięte, że w skład jednego z najbardziej może interesujących enzymów, enzymu oddechowego, zwanego także żółtym fermentem Warburga, wchodzi jeden z barwników flawinowych, wspomniana już laktoflawina. Jeżeli zdamy sobie sprawę z tego, że w chwili obecnej podchodzimy do rozwiązania kwestii tak niezmiernie ważnej dla fizjologii, jakim jest zagadnienie natury chemicznej enzymów, jeżeli uświadomimy sobie, że chodzi tutaj o wyjaśnienie jednego z najciekawszych może tajników życia komórki, to zrozumiemy w pełni, dlaczego w niepełna kilka lat od chwili wykrycia barwników flawinowych chemia ich została niemal wszechstronnie i gruntownie poznana.

Wstępem do wykrycia barwników flawinowych było stwierdzenie zależności aktywności biochemicznej wyciągów z drożdży od obecności w wyciągach tych jakiegoś barwnika żółtego. Przekonano się bowiem, że preparaty, otrzymane z wyciągów drożdżowych, posiadały tym większą działalność fizjologiczną, im większa była w nich zawartość owego żółtego barwnika. Barwnik ten udało się następnie wyosobnić z drożdży, otrzymać go

w stanie krystalicznym, stwierdzić jego rozpuszczalność w wodzie, fluorescencję żółto-zieloną, i wiele innych jeszcze, ciekawych własności fizycznych i chemicznych, a między nimi taką charakterystyczną właściwość, jak utratę barwy pod wpływem tlenu atmosferycznego. Ta ostatnia właściwość nasuwała przypuszczenie o możliwej, bliżej nieznannej jeszcze podówczas, roli tych barwników w procesach utleniających, zachodzących w komórce.

Barwników tego typu poznano wkrótce dużo, i to, wychodząc zarówno z materiałów roślinnego, jak i zwierzęcego pochodzenia. I tak, z mleka wyosobniono wspomnianą już laktoflawinę, ciało o wzorze $C_{17}H_{20}N_4O_6$. Do drożdży przybyły w r. 1935 i inne materiały roślinne, z których barwnik ten został izolowany, a mianowicie: niektóre glony (Heilbron), siano (Kuhn i Kaltschmidt), nasiona lnu (Willstaedt) i inne. Doświadczenia, jakie przeprowadzono na zwierzętach z czystym preparatem laktoflawiny, dowiodły, że posiada ona wszystkie cechy witaminy B_{12} , że właściwie można ją uważać za substancję identyczną z witaminą B_{12} , t. j. za ten czynnik, którego brak w pożywieniu wywołuje zahamowanie wzrostu młodych szczurów.

Przekonano się dalej, że jeśli naświetlać roztwór alkaliczny laktoflawiny, to ulega ona częściowemu rozkładowi, przechodząc w tak zw. lumilaktoflawinę, ciało o wzorze sumarycznym $C_{13}H_{12}N_4O_2$, pod względem biologicznym nieaktywne. Budowę jej ustalono ostatecznie, dokonując jej syntezy z 1, 2-dwumetylo-4-amino-5-metylaminobenzenu i alloksanu:



Jest to więc 6, 7, 9-trójmetryloizooalloksazyna. Jeżeli porównać wzór sumaryczny lumi-laktoflawiny ze wzorem sumarycznym laktoflawiny, to okazuje się, że ta

ostatnia zawiera o 4 atomy węgla, 8 atomów wodoru i 4 atomy tlenu, czyli o 4 atomy węgla i 4 grupy HOH więcej niż pierwsza. To nasuwało przypuszczenie,

od siebie i niemal równocześnie dokonali syntezy witaminy B₂ Karrer, Schöpp i Benz w Szwajcarii oraz Kuhn i Reinemund, Weygand i Ströbele we Francji. Produkt syntezy, 6, 7-dwumetylo-9-d, l-rybito-izoalloksazyna, okazał się identyczny pod każdym względem z laktoflawiną. Synteza witaminy B₂ została dokonana.

Stąd pochodzi ostatnio przyjęta dla witaminy B₂ nazwa riboflawiny.

Liczba barwników flawinowych, otrzymanych w podobny sposób na drodze syntetycznej, jest już dzisiaj bardzo duża. Różnią się one między sobą bądź rodzajem reszty alkoholowej, przyczepionej do atomu azotu w położeniu 9, bądź liczbą grup alkilowych w pierścieniu izoalloksazyny. Zmiany te wpływają jednak w dość znacznym stopniu na biologiczną ich działalność, osłabiając ją, a nawet niszcząc zupełnie. Tak np. flawina, zawierająca w miejsce reszty d-ribitowej resztę zwierciadlanie jej podobną, a więc 6, 7-dwumetylo-9-l-l-ribito-izoalloksazyna, posiada już tylko 1/3 biologicznej aktywności witaminy B₂. To samo dotyczy 6, 7-dwumetylo-9-d-l'-arabito-izoalloksazyny. Syntetyczne flawiny, zawierające resztę ksylitową okazały się biologicznie nieczynne. Niższe homologi riboflawiny, otrzymane przez Karrera, Eulera i Malmberga, jak np. 7-metylo-9-d-l'-ribito-izoalloksazyna, posiadają działanie biologiczne o połowę od niej słabsze.

Jaką rolę odgrywa riboflawina w komórce żywej? Wiadomo, że już bardzo drobne jej ilości w pożywieniu wpływają na normalne funkcjonowanie komórki, brak zaś jej wywołuje pewne zaburzenia w przemianie materii, objawiające się zatrzymaniem wzrostu. Jak należy to sobie tłumaczyć? Niewątpliwie riboflawina musi w organizmie ulegać jakimś przemianom. Jakiego rodzaju są one jednak? Otóż, według Warburga, riboflawina wchodzić ma w skład tak zw. enzymu oddechowego, zwanego również żółtym fermentem Warburga. To nam tłumaczy, dlaczego organizm, nie otrzymując w po-

żywieniu tej witaminy, nie może zbudować owego enzymu oddechowego, doznając wskutek tego pewnych zaburzeń przemiany materii. Jaka jest jednak budowa, oraz jaki jest udział riboflawiny w tej budowie żółtego fermentu Warburga? Większość badaczy podziela dzisiaj pogląd Willstättera, według którego enzym zbudowany jest z tak zw. nosiciela, którym najczęściej bywa białko, i tak zw. grupy czynnej, będącej wyrazem chemicznym danego enzymu, stanowiącej więc o jego własnościach chemicznych, jako katalizatora procesów zachodzących w komórce. Aby więc zbadać charakter owej czynnej, prostetycznej grupy żółtego fermentu Warburga, należało przede wszystkim oddzielić ją od jej koloidalnego nosiciela. Dokonał tego Theorell w r. 1935, poddając czysty preparat enzymatyczny dializie za pomocą bardzo słabego, bo 0,02 n kwasu solnego przez 72 godziny. W tych warunkach barwnik przedyfundowuje na zewnątrz i płyn odbarwia się. Aby usunąć z płynu jony kwasu solnego, poddawał on go następnie powtórnej dializie, tym razem używając wody, i otrzymał w ten sposób, czysty preparat białkowy, będący nosicielem żółtego enzymu oddechowego. Próbując w końcu dokonać resyntezy enzymu, badacz ten kombinował z sobą tenże preparat białkowy z owym żółtym barwnikiem, będącym grupą prostetyczną enzymu, i stwierdził łączenie się ich z sobą w środowisku obojętnym. Przypuszczając następnie, że ową grupą prostetyczną żółtego fermentu Warburga jest riboflawina, Theorell przeprowadził podobne doświadczenia ze sztucznym preparatem riboflawiny. Gdyby te powiodły się, dokonana zostałaby synteza pierwszego enzymu, rzecz o ogromnej doniosłości dla biochemii i fizjologii wogóle. Jednakże nie dały one na razie wyników pozytywnych. Z doświadczeń tych można jednak było wyciągnąć bardzo ważny wniosek, że ową czynną grupą tkwiącą w podłożu białkowym nie jest riboflawina. Bliższe badania dopro-

wadziły wkrótce Theorella do wyjaśnienia powodu niepowodzenia. Okazało się mianowicie, że owa prostetyczna grupa żółtego fermentu Warburga jest związkiem zawierającym fosfor, a po zmuszonych pracach, związanych z otrzymaniem jej w stanie chemicznej czystości, mógł Theorell w r. 1935 podać dokładny jej skład chemiczny: $C_{17}H_{21}O_9N_4P$. A więc w odróżnieniu od riboflawiny, prostetyczna flawina zawiera jeden atom fosforu w swojej drobinie. Stąd prosty wniosek: grupa prostetyczna żółtego fermentu Warburga jest estrem monofosforowym riboflawiny. Aby próba dokonania syntezy tego enzymu mogła dać wynik dodatni, trzeba było oczywiście wyjść nie z samej riboflawiny, lecz z jej estru fosforowego. Należało więc najpierw przeprowadzić próby fosforylizacji riboflawiny. Pierwsze tego rodzaju doświadczenia przeprowadzone zostały przez Kuhna i Rudyego [w r. 1935. Poddawali oni riboflawinę działaniu $POCl_3$ i otrzymali na tej drodze jej pochodną monofosforową, czyli kwas riboflawino-monofosforowy. Związek ten kombinowali oni następnie z białkiem, przekonali się jednak, że fosforylowana $POCl_3$ riboflawina nie wiąże się z białkiem na enzym Warburga. Widocznie kwas riboflawino-monofosforowy nie jest identyczny z prostetyczną flawiną Theorella. Musi zachodzić zatem jakaś różnica w budowie chemicznej między estrem syntetycznym, otrzymanym przez fosforylizację flawiny $POCl_3$, a naturalnym estrem, wykazującym aktywność enzymatyczną w kombinacji z nośnikiem białkowym. Jeżeli zwrócimy baczniejszą uwagę na wzór budowy riboflawiny, to przekonamy się, że we wzorze tym jest kilka grup alkoholowych, mogących ulec estryfikacji, a mianowicie 3 grupy alkoholowe drugorzędne i jedna grupa alkoholowa pierwszorzędna. Najwidoczniej więc przy działaniu $POCl_3$ na riboflawinę estryfikacji nie uległa ta grupa alkoholowa, która jest związana z kwasem fosforowym w naturalnym estrze. Wobec tego zostały w r. 1935 podjęte

przez Rudy'ego próby fosforylizacji riboflawiny na innej drodze, a mianowicie na drodze enzymatycznej, w przekonaniu, że na tej drodze, bardziej odpowiadającej warunkom, w jakich odbywa się w żywym organizmie tego rodzaju estryfikacja, będzie można dokonać syntezy enzymu. Badacz ten przeprowadził w szczególności fosforylowanie laktoflawiny za pomocą fosfatazy kiszek w obecności nieorganicznych fosforanów. Produkt reakcji poddawał on następnie dializie i po oczyszczeniu mógł stwierdzić, że zawiera on fosfor, że zatem na drodze enzymatycznej można również przeprowadzić fosforylizację riboflawiny. Dotąd nie zostało jeszcze określone położenie reszty kwasu fosforowego ani w syntetycznym kwasie riboflawino-monofosforowym Rudy'ego, ani w produkcie naturalnym. Z drugiej strony, Theorell, Karrer, Schöpp i Frei podjęli ostatnio próby syntezy enzymu oddechowego z białka oraz flawiny, zawierającej fosfor, a izolowanej przez nich z wątroby. Jakkolwiek preparat ten pod względem analitycznym nie był całkiem czysty, mimo to badacze ci byli w możności skombinowania go z białkiem. A więc synteza enzymu oddechowego Warburga daje się, jak dotąd, przeprowadzić z białka i naturalnej flawiny. Oczywiście jest to synteza tylko częściowa, o całkowitej bowiem syntezie będzie można mówić dopiero wówczas, gdy uda się skombinować syntetyczną fosforylowaną flawinę z białkiem. Można jednak już dziś powiedzieć, że jesteśmy w przededniu dokonania syntezy enzymu, jeżeli wogóle w międzyczasie synteza ta nie została przeprowadzona.

Doświadczenia te rzucają więc dużo światła na rolę flawin w ustrojach żywych. Według Rudy'ego aktywność flawiny jako witaminy B_2 polega na fosforylowaniu jej na ową prostetyczną grupę żółtego fermentu Warburga, która następnie kombinuje się z białkiem syntetując właściwy enzym. Staje się jasne, dlaczego minimalne ilości witaminy B_2

w pokarmach zapobiegają zaburzeniom wzrostu w przemianie materii ustrojów żywych. Służy ona bowiem do wytworzenia enzymu oddechowego, którego wszak niewielka ilość katalizować może procesy utleniania, być może, aktywując tlen drobinowy, uczynniając go w ten spo-

sób do oddziaływania na materię organiczną, mogące dzięki temu ulegać spalaniu aż do dwutlenka węgla jako produktu ostatecznego.

[Literatura: Annual Review of Biochemistry, t. III, IV, i V_{II} (1934, 35, 36)].



BAOBAB NA TLE KILIMANDŻARO

Fot. Walery Goetel, Kraków

Zdjęcie wyróżnione na konkursie Wszechświata

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

CZY KONTYNENTY ULEGAJĄ PRZESUNIĘCIOM
POZIOMYM?

Szokalskij z Leningradu podaje w „Izwestiach” Towarzystwa Geograficznego Z. S. R. R. (T. 68, 1936 r.) sprawozdanie z ostatniej konferencji Międzynarodowego Biura Długości Geograficznych w Paryżu. Na konferencji tej zobrazowano wyniki obliczeń szeregu pomiarów długości geograficznej, przeprowadzonych z końcem 1933 r. na sieci stacyj Biura, rozsianych na całej kuli ziemskiej.

Szczególną wagę do wyniku wspomnianych pomiarów przywiązywali zwolennicy teorii Wegenera, przyjmującej istnienie dość szybkich przesunięć poziomych kier kontynentalnych, płynących na plastycznym magmatycznym podłożu.

Teorię swą opierał Wegener w pierwszym rzędzie na argumentach, czerpanych z szeregu faktów natury geologicznej i biogeograficznej. Ponadto jednak zwracał uwagę, że pomiary długości geograficznej niektórych miejscowości wykazują z biegiem czasu pewne różnice. Np. pomiary szeregu punktów w zachodniej Europie, Ameryce północnej i Grenlandii, wykonane parokrotnie w okresie ostatniego stulecia, wskazują na przesuwanie się Grenlandii w kierunku zachodnim.

Pomiary długości geograficznej datują się od czasów dawnych. We wspomnianym przypadku Grenlandii pomiary tych samych punktów wykonywane były w latach 1823, 1870 i 1907. Z pomiarów wynikało, że zachodnie wybrzeże wyspy w ciągu 84 lat zbliżyło się do Ameryki o ca 1½ km, co daje średnią szybkość przesuwania się Grenlandii—18 metrów rocznie!

Nie należy wszakże zapominać, że dokładność ówczesnych pomiarów (z XIX wieku) pozostawiała wiele do życzenia. Długość geograficzną obliczano na podstawie pomiarów odległości księżyca, a więc metody przestarzałej i dalekiej od obecnie obowiązującej ścisłości. Wnioskowanie o tak szybkim przesuwaniu się kier kontynentalnych było zatem nazbyt pochopne.

Znacznie mniejsze różnice w obliczeniach swej długości geograficznej uzyskały podstawowe obserwatoria astronomiczne Europy i Ameryki: Greenwich w Anglii i Cambridge koło Bostonu w stanie Massachusetts w U. S. A., korzystające już z kabla transatlantyckiego podczas nadawania sygnałów czasu.

Pomiary, wykonane tą drogą w latach 1872, 1892 i 1914, dały liczby o maksymalnym odchyleniu 0.023 sekundy, co po przeliczeniu na liniową skalę metryczną, daje różnicę kilkunastu m. zaledwie. Należy i tu wszakże podnieść, że teoretyczna granica błędów przy stosowaniu sy-

gnałów kablowych przekracza uzyskane różnice.

Pomiary, przeprowadzone w ostatnim dziesięcioleciu, miały ostatecznie całą kwestię przesądzić. Sięgnięto tym razem do pomocy telegrafu iskrowego, który granicę błędów jeszcze bardziej obniżał.

Metoda, którą posługiwano się podczas pomiarów, nie stanowiła metody nowej, polegała bowiem na obserwowaniu kulminacji gwiazdy w różnych punktach kuli ziemskiej i notowaniu momentu kulminacji na chronometrach. Różnica czasu dawała podstawę do obliczenia różnicy długości geograficznej.

Przy pomiarach na sieci stacyj Międzynarodowego Biura Długości chodziło przede wszystkim o jak najdokładniejsze uzgodnienie chronometrów, aby granicę błędów przy obliczeniach ograniczyć do minimum.

Praktyczne zastosowanie metody zilustruje najlepiej przykład — jeden z obiektów badań, archipelag Hawajski na Oceanie Spokojnym.

Stację geodezyjną U. S. A. w Honolulu na wyspie Oahu cechuje wyjątkowa czystość atmosfery i doskonały odbiór sygnałów radiowych. Oprócz precyzyjnego chronometru astronomicznego zastosowano dodatkowo kontrolne wahadło o ½ sek. okresie, wahające się w próżni w stałej temperaturze. Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów, ruchy wahadła zostały uprzednio bardzo starannie skontrolowane. Doświadczenia wykazały, że wahadło działało bez najmniejszego zarzutu w ciągu 12 godzin.

W celu obliczenia różnic długości geograficznej nadawano sygnały długofalowe z Annapolis, Saigonu, Tokio i Malabaru oraz — krótkofalowe z Tokio, Saigonu i Arlingtonu. W chwili odbioru sygnału, bądź w czasie obserwacji kulminacji gwiazdy, właściwe momenty notował chronograf, poczem następowała kontrola czasu za pomocą wahadła. Metoda taka zapewniała ściśle sprecyzowanie odnośnych momentów.

Sygnały iskrowe odbierano trzykrotnie w ciągu nocy: o godz. 23.30, 1.30 i 2.00 według czasu miejscowego. Równocześnie w ciągu tej części nocy robiono obserwacje kulminacji gwiazd. Zazwyczaj przed każdym sygnałem i po nim obserwowano 4 gwiazdy, w sumie więc 16 kulminacji dziennie. Dzięki częstym sygnałom i stałej kontroli wahadła momenty kulminacji można było ustalać z nienotowaną dotychczas ścisłością.

Wyniki z r. 1926 i 1933, uzyskane przez stację w Honolulu, różniły się o 0.007 sek.; granicę błędów ustalono na 0.006 sek., a więc mieściła się ona niemal całkowicie w różnicy obu okresów pomiarów.

Stąd wniosek, że w okresie 7-letnim wyspa Oahu nie uległa poziomemu przesunięciu. Gdybyśmy jednak różnicę wartości obliczeń, po wyeliminowaniu błędu możliwego, a więc 0.001 sek. przyjęli, jako istotną miarę przesunięcia wyspy, musielibyśmy stwierdzić, że ruch poziomy lądów odbywa się niezmiernie wolno. Podobne wyniki dały pomiary na innych stacjach Międz. Biura Długości.

W tych warunkach nie sposób przyjmować tysiąckilometrowych przesunięć kier kontynentalnych poprostu dlatego, że nie zdążyłyby one odbyć przypisywanej im drogi w ciągu ostatnich kilku okresów geologicznych. Jedyne zastrzeżenie, które można przeciwstawić wypowiedzianym uogólnieniom, polegałoby na wysunięciu tezy o okresach względnego spokoju, dzielących okresy wzmożonej ruchliwości mas lądowych.

B. H.

NOWOCZESNE POMIARY GŁĘBOKOŚCI MORZA.

Herodot, 500 lat przed Chrystusem, podawał regułę: „Gdy się mierzy 11 brasoń (ok. 18 m) głębokości i znajduje się muł na sondzie, to ląd jest odległy o dzień drogi”. Dotyczyło to okolic portu Aleksandrii. W 2500 lat później reguła ta nie straciła swej aktualności. Jedyńm udoskonaleniem antycznej sondy ołowiowej było zastosowanie rury, którą opuszczało się na dno i która rejestrowała ciśnienie wody, skąd można było wyliczyć głębokość. Aparat taki, zbudowany przez lorda Kelvina, pozwalał na sondowanie ze statku w ruchu, do głębokości około 200 m. Gdy idzie jednak o większe głębokości, sprawa jest znacznie trudniejsza, gdyż coraz trudniej jest określić chwilę, gdy sonda dotyka dna. Tak na przykład w roku 1852 statek angielski *Herald* znalazł głębokość 14180 metrów w miejscu, w którym obecnie mierzymy tylko 5000 m. W roku 1807 A r a g o zaproponował zastosowanie głosu do pomiarów dużych głębokości. Jednak dopiero w roku 1912, po katastrofie *Titanica*, B e h m z Kilonii wykazał, że dno morskie odbija dźwięki dość silnie, aby można je było słyszeć na pokładzie statku. Zaczynając od roku 1922 metoda echa znalazła rozpowszechnienie. Zasada pomiaru jest bardzo prosta. Na statku produkuje się silny dźwięk i mierzy się, po jakim czasie dźwięk ten powraca, odbity od dna. Znając prędkość głosu w wodzie, wynoszącą około 1500 m na sekundę, wyliczamy głębokość. Jednak praktyka pomiarów najeżona jest trudnościami. Najpierw siła odbicia głosu zależy od „oporu akustycznego” środowiska. Tak na przykład przy przejściu z wody do stali współczynnik transmisji wynosi 13%, przy przejściu zaś z wody do powietrza zaledwie 0,1%. Zatem jeśli pod aparatem wysyłającym lub odbierającym dźwięki znajduje się warstewka powietrza, to nie słyszy się nic. Głos może odbijać się nie

tylko od dna, ale i od pęcherzyków powietrza, zawartych w wodzie, a doskonale odbija się od ławic ryb, co znalazło zastosowanie w rybactwie morskim. Inną trudną sprawą jest dostatecznie dokładny pomiar czasu. Na głębokości 750 m czas wędrowki dźwięku na dno i z powrotem wynosi około 1 sekundy. Jeśli chcemy osiągnąć dokładność 10 m, co w praktyce wystarcza, to powinniśmy odczytać $\frac{1}{75}$ sekundy. Jest to zadanie łatwe, nawet zwykłym stoperem można zbliżyć się do tej dokładności. Jednakże marynarza interesują przede wszystkim głębokości od 10 do 50 m i wymaga on pomiarów z dokładnością do 1 m. Należy więc odczytywać z pewnością 0,001 sekundy, co jest już trudnym zadaniem, zwłaszcza, że pomiar odbywa się na kołyszącym się statku, w obecności wielu różnorodnych głosów pasożytniczych. Wreszcie jeśli istnieją w różnych warstwach wody znaczne różnice temperatury, jeśli płyną szybkie prądy podwodne lub jeśli dno jest bardzo muliste, to echo może zniknąć zupełnie. Nie przeszkadza to, że w dobrych warunkach pomiary dają doskonałe wyniki. Można je wykonywać do 100 razy na minutę, czyli przy prędkości statku 10 węzłów otrzymuje się pomiary głębokości punktów dna, odległych od siebie o 3 m. Oczywiście mowa o stosunkowo małych głębokościach. Sondowanie dźwiękowe pozwoliło niejednokrotnie na odnalezienie zatopionych statków. W ten sposób odnaleziono *Lusitanię* na głębokości 100 m, a wskazówki aparatu odbiorczego zakreśliły wyraźnie kontury statku.

Co się tyczy modyfikacji metody dźwiękowej, to można odróżnić dwie grupy aparatów: produkujących dźwięki słyszalne i pracujące za pomocą ultradźwięków. W pierwszej grupie stosuje się uderzenie młotka o membranę, na większych głębokościach strzał z broni palnej, lub nawet eksplozje podwodne. Na głębokościach do 1000 m można w ten sposób dokonywać pomiarów co 2—3 minuty, uzyskując dokładność do 10 m. Metody te nie pozwalają jednak na pomiary bardzo małych głębokości, są skomplikowane i bardzo zależne od licznych dźwięków pasożytniczych, których na statku nigdy nie brak. Wad tych nie posiadają metody ultradźwiękowe. Eliminują one dźwięki postronne, których częstość jest znacznie niższa, pozwalają na zbliżenie aparatu wytwarzającego dźwięki do ich detektora, wreszcie, zwłaszcza na głębokościach małych, wyznaczone głębokości odpowiadają ściśle określonym kierunkom. Zwykle fale dźwiękowe, używane w sondowaniu, mają w wodzie długość od 1,5 do 3 m. Gdy fala taka pada na dno nierówne, powierzchnia fali odbitej staje się bardzo nieprawidłowa i powracający dźwięk jest rozproszony. Obserwator słyszy echo, ale nie jest w stanie określić, z jakiego kierunku głos powraca. Na małych głębokościach może to być źródłem tragicznych błędów. Odwrotnie, zmniejszając długość fali, zmniejsz-

szamy też jej rozproszenie. Gdy dźwięk jest wysyłany przez drgający krążek, energia ultraakustyczna jest zlokalizowana w przestrzeni stożkowej, której oś jest prostopadła do powierzchni drgającej, a której kąt rozwarcia jest tym mniejszy, im większa jest średnica krążka w stosunku do długości fali. W ten sposób możliwe staje się otrzymać „wiązki akustyczne”, podobne do wiązek światła, wysyłanych przez prozektory. Jeśli aparat odbiorczy jest bardzo zbliżony do aparatu wysyłającego, to wyznaczona głębokość odpowiada kierunkowi, w jakim wysłaliśmy „wiązkę” dźwięków. Przy częstotliwości drgań 40000 na sekundę, długość fali dźwiękowej w wodzie wynosi tylko 3,8 cm, co pozwala na bardzo dokładne oznaczenie głębokości i kierunku. Jedyną wadą metody jest ta okoliczność, że im krótsza jest fala dźwiękowa, tym mniejszy jest jej zasięg i dlatego na dużych głębokościach trzeba stosować silne amplitifikatory dźwięku.

Wytwarzanie ultradźwięków oparte jest na dwóch różnych zasadach. Jedną z nich jest zastosowanie piezoelektrycznego kwarcu. Gdy zginać kwarc, powstają w nim napięcia elektryczne. Zjawisko to jest odwracalne, to znaczy, że gdy przez kwarc przechodzi prąd elektryczny, kwarc zmienia swoją objętość. Stosując prąd przemienny lub przerywany, wywołujemy drgania kwarcu, które są źródłem fal ultradźwiękowych. Praktyczne wykorzystanie tej zasady podali Langevin i Flörisson. Nowsza metoda oparta jest na skurczu magnetycznym. Pod wpływem pola magnetycznego niektóre metale, jak żelazo, nikiel, kobalt, bizmut zmieniają swoją objętość. Zjawisko to jest szczególnie wyraźne i regularne w przypadku niklu. W aparacie Hughesa kolumnienka z płytek niklowych zostaje wprowadzona w drgania przez przerywane lub przemienne pole magnetyczne o określonej częstotliwości wynoszącej zwykle 16000 na sekundę. Częstotliwość ta została wybrana jako stojąca na granicy słyszalności, a zarazem efektywna w przypadku dużych głębokości. Wskazówki aparatu są rejestrowane automatycznie, co pozwala na wykreślanie dokładnych profili dna morskiego. Te nowoczesne metody mają olbrzymie znaczenie dla geologii, dają one możliwość ścisłego poznania konfiguracji dna oceanów, co dziś jeszcze zostało dopiero zapoczątkowane. Gdy się uwzględni, że powierzchnia dna morskiego jest kilkakrotnie większa od powierzchni wszystkich lądów, staje się jasne, jak mało jeszcze wiemy o prawdziwej budowie powierzchni naszego globu.

WIERCENIA GEOLOGICZNE NA DNIE MORZA.

Wiercenia geologiczne, którym zawdzięczamy tak wiele w sprawie poznania budowy skorupy ziemskiej, mogą być wykonywane jedynie na lą-

dzie stałym, którego powierzchnia wynosi zaledwie jedną czwartą całkowitej powierzchni globu. O budowie warstwowej dna morskiego do niedawna nie mieliśmy właściwie żadnego pojęcia. Wprawdzie sondy różnego rodzaju wydobywają próbki dna, jednak chwytają je jedynie z najbardziej powierzchniowych warstw, a ponadto próbki te nigdy niemal nie docierają do rąk badacza w pierwotnym uwarstwieniu. Obecnie w tej dziedzinie należy zanotować wybitny postęp. Charles S. Piggott z Instytutu Carnegie'ego w Waszyngtonie skonstruował przyrząd, który pozwala na otrzymywanie próbek, sięgających do 3 metrów w głąb dna morza. Przyrząd składa się ze stalowej rury, mieszczącej ładunek materiału wybuchowego. Wewnątrz niej znajduje się węższa rura stalowa, odgrywająca rolę pocisku. Ta wewnętrzna rura ma 3 m długości i około 7 cm średnicy. Mieści ona w sobie rurę mosiężną o cienkich ścianach, którą można wyjmować z jej stalowego futerału. Cały przyrząd opuszcza się na dno morza, a dzięki specjalnemu urządzeniu, w chwili zetknięcia się rury z dnem następuje wybuch, który z wielką siłą wbija wewnątrz rurek stalową w dno. Po wydobyciu przyrządu, wyjmuje się rurę mosiężną, w której wnętrzu znajduje się teraz nienaruszona próbka dna morskiego. Wypróbowanie przyrządu w podróży z Halifaxu do Anglii wykazało jego całkowitą sprawność. Piggottowi udało się otrzymać próbki dna z głębokości do 1200 m. Przyrząd daje sobie radę nawet z twardymi materiałami, czego dowiodła próba na rzece. Pocisk przyrządu trafił w kadłub zatopionego statku, przebijając mosiężne poszycie i wbijając się głęboko w deski dębowe. Znaczenie naukowe nowej metody jest bardzo doniosłe. Jeśli otrzymuje się wiercenia tylko na 3 m głębokie, to jednak te 3 metry dna odpowiadają bardzo długiemu okresowi tworzenia się, gdyż proces powstawania osadów w otwartym morzu jest bardzo powolny. Podmorskie skały osadowe składają się z cząstek naniesionych przez rzeki, ze szkieletów organizmów morskich, oraz z materiałów skalnych, wmarzniętych w podstawy gór lodowych i wraz z nimi transportowanych na olbrzymie odległości przez prądy morskie. Taki przekrój pionowy informuje nas zatem o zmianach w świecie organizmów, jak również o przesunięciach prądów morskich. Prócz tego okazało się, że skały osadowe na większych głębokościach morskich odznaczają się daleko większą zawartością substancji promieniotwórczych, niż jakkolwiek skała na lądzie. Piggott wnosi ze swych obserwacji, że w ciągu historii ziemi nigdy dno morskie z większych głębokości nie wznosiło się do powierzchni morza, czyli że wielkie zbiorniki oceaniczne istniały od początku. W każdym razie nowa metoda udostępnia nauce obszerną i całkowicie nieznaną dziedzinę.

NOWE METODY BADANIA WYMIANY MAS
W ATMOSFERZE.

Mało jest dziedzin w nauce, które w ostatnich kilkunastu latach poczyniły tak wielkie postępy jak aerologia.

Stało się tak dlatego, że z jednej strony rozwój metodyki badań umożliwił sięgnąć do takich wyżyn atmosfery, które do niedawna były dla systematycznych obserwacji zupełnie niedostępne. Z drugiej zaś strony nie zdawano sobie sprawy z doniosłości badań w tym kierunku i dopiero wciąż narastające potrzeby życia społecznego pchnęły naukę na te nowe, mało znane tory.

Słusznie bowiem powiedział V. Conrad we wstępie do jednego z działów „Handbuch der Klimatologie”, że: „Nauki powstają z potrzeb życia”.

W poprzednim numerze „Wszechświata” zamieszczona była notatka, poświęcona rozwojowi badań aerologicznych we Francji. W styczniowym numerze „Meteorologische Zeitschrift” (1937) ukazał się znów artykuł (Doerffel, Letau u. Roetschke: „Luftkörper-Änderung als Austauschproblem...”), który może służyć jako przykład najrozmaitszych prób podejmowanych przez aerologów niemieckich.

Autorowie wymienionego artykułu postawili sobie za cel zbadanie bardzo ciekawego i ważnego zagadnienia, nie tylko dla aerologii, lecz również dla innych działów meteorologii, a głównie dla synoptyki. Wiadome jest obecnie, że pogoda zależy w dużym stopniu od pochodzenia mas powietrznych, przesuwających się ponad nami, gdyż w zależności od ich pochodzenia (powietrze morskie, kontynentalne, subarktyczne itp.), posiadają one szereg właściwości termicznych, wilgotnościowych i innych.

Zagadnienie to polegało na zbadaniu, jak dalece w ciągu jednego dnia pewne masy powietrzne, które wtargnęły w „obce” dla siebie środowisko, zatracają swój odrębny charakter dzięki wymianie mas. Do badań wybrano taki czas, kiedy ponad północno-zachodnie Niemcy nasuwało się powietrze morskie, nie zawierające w sobie zawieszin pochodzenia lądowego. W miarę jak powietrze to posuwało się coraz dalej w głąb lądu, mieszało się ono z powietrzem miejscowym, pełnym pyłu i dymu. Stopień zanieczyszczenia powietrza pierwotnie „czystego”, które nasuwało się ponad powietrze miejscowe, o znanej przeciętnej liczbie unoszonych cząsteczek stałych w jednostce objętości, pozwala na przybliżone obliczenie wielkości wymiany mas pomiędzy tymi dwoma masami powietrznymi.

Badania, o których mowa, sprowadziły się do uchwycenia zmian w liczbie zawieszin na jednostkę objętości na różnych poziomach pewnego słupa powietrza. Pomiaru zawartości cząstek stałych w powietrzu dokonane zostały przy pomocy kilku

przrządów jednocześnie, na pokładzie balonu, unoszonego swobodnie przez powietrze badane. W czasie każdego z dwóch lotów, trwających po 7 i 9 godzin, balon wznosił się kilkakrotnie do 3000 m i opadał do 200—300 m.

W wyniku badań okazało się, że mimo trudności technicznych oraz pewnych błędów niemożliwych do uniknięcia, na drodze tej dają się osiągnąć zupełnie dobre rezultaty. Niektóre niedokładności wpływały między innymi stąd, że balon, zmieniając swe położenie pionowe, nie wracał później do tych samych mas powietrznych na pewnej wysokości, w których znajdował się poprzednio. Prądy poziome, panujące w poszczególnych warstwach, różniły się pomiędzy sobą co do prędkości (zmiennej, zresztą, w czasie). Balon więc, poza ruchami w pionie, przesunął się w czasie lotu względem poszczególnych warstw atmosfery, również w kierunku poziomym, co zniekształcało w pewnym stopniu obraz badanego zjawiska.

W. O.

BADANIA CHEMICZNE STRATOSFERY.

Jak wiemy z historii astronomii, geocentrycy greccy wyobrażali sobie świat, złożony z wielu koncentrycznych warstw, otaczających ziemię. Według Arystotelesa świat nasz składa się z czterech elementów: ziemi, otoczonej warstwami wody, powietrza i ognia. Dalej leży królestwo „*quinta essentia*”, dominium ciał niebieskich. Gdy nauka współczesna mówi o warstwach współśrodkowych ziemi, morza i atmosfery, wygląda to na wskrzeszenie poglądów antycznych. Na początku bieżącego stulecia Teisserenc de Bort odkrył, że własności termiczne atmosfery na wysokości około 11 km wykazują nagłą zmianę. W części dolnej, nazwanej *troposferą*, temperatura prawidłowo maleje wraz z wysokością, osiągając minimum około -53° . Odtąd jednak temperatura pozostaje stała i niezależna od wysokości, przynajmniej na wszystkich wysokościach, dostępnych bezpośrednim pomiarom. Ta górna warstwa powietrza stanowi *stratosferę*. Od roku 1922 wiemy, że struktura atmosfery jest jeszcze bardziej skomplikowana. Z pewnych danych wynika, iż pomiędzy 30 a 40 km wysokości temperatura zaczyna znowu wzrastać. Na wysokości 100 oraz 300 km znajdują się warstwy powietrza zjonizowanego, które odbijają fale radiowe (warstwy Kennely-Heaviside’a i Appletona). W najwyższych zaś częściach atmosfery znajduje się gaz o temperaturze około 1000° .

Jeśli temperatura i stan elektryczny atmosfery były przedmiotem wielu badań, badanie jej składu chemicznego jest zaniedbane. A przecież już w roku 1912 Tetens wskazał, że poznanie chemizmu atmosfery będzie najlepszym środkiem stwierdzenia, czy stałość temperatury stratosfe-

rycznej istotnie oznacza brak wszelkiej konwekcji, a zatem zupełny brak wiatru.

Jak wiemy, atmosfera jest dość skomplikowaną mieszaniną gazów. Skład troposfery w procentach objętościowych przedstawia się jak następuje:

Azot	78,08
Tlen	20,95
Argon	0,93
Dwutlenek węgla	0,03
Neon	1, 8. 10 ⁻³
Hel	5. 10 ⁻⁴
Krypton	1. 10 ⁻⁴
Xenon	1. 10 ⁻⁵
Ozon	powyżej 1. 10 ⁻⁶
Radon (przy ziemi)	6. 10 ⁻¹⁸
Wodór	wątpliwy

Dane powyższe dotyczą powietrza suchego. Zawartość w powietrzu pary wodnej, dwutlenku węgla, ozonu i radonu jest bardzo zmienna. Ale pozostałe gazy występują w podanej proporcji w całej troposferze. To równomierne rozmieszczenie jest zrozumiałe ze względu na wiatry, które dążą stale do zrównania składu powietrza wszystkich punktów ziemi. Jeśli jednak powietrze stratosferyczne jest nieruchome, powinniśmy stwierdzić w nim pewien rozdział gazów, zależny od ich ciężarów właściwych. Dokładna analiza próbek powietrza, pobranych z różnej wysokości stratosfery, może więc rozstrzygnąć sprawę obecności lub nieobecności w niej prądów konwekcyjnych. Jak wiadomo pospolicie, balony powietrzne z zamkniętymi gondolami, wprowadzone w roku 1931 przez Piccarda do badań stratosferycznych, mogą osiągnąć znaczne wysokości. Przed dwoma laty Stevens i Anderson z ramienia National Geographic Society U. S. A. osiągnęli wysokość 22 km, nie można jednak powiedzieć, aby wyniki naukowe przedsięwzięcia usprawiedliwiły jego olbrzymie koszty. Do celów analitycznych potrzebne są liczne próbki powietrza i tylko stosunkowo tanie balony-sondy, nie wymagające ofiar ludzkich, są odpowiednim środkiem badania. Osiągają one wysokość powyżej 30 km (Stuttgart 31.VII.1934 r.). Przyrzęd do pobierania próbek powietrza ma dość prostą budowę. Jego mechanizm zostaje uruchomiony w chwili, gdy balon pęka, osiągając maximum wysokości. Wtedy odłamuje się rurczka, zamykająca kolbę próżniową, cały zaś aparat, przytwierdzony do spadochronu, zaczyna opadać. Po 10—15 sekundach rurczka zostaje ponownie zalutowana. Zawiera ona korek ze specjalnego gatunku wosku, który zostaje stopiony przez włączający się w określonej chwili prąd elektryczny. W ten sposób kolba powracająca na ziemię zawiera próbkę powietrza, posiadającego to samo ciśnienie, jakie panowało w chwili pobrania. Z podobnych prób, przedsięwziętych od roku 1935,

można wnosić, że do wysokości 18 km nie ma wyraźnej zmiany w składzie atmosfery. Jednakże już od 21 km stosunkowa zawartość helu, najlżejszego składnika atmosfery, jest zwiększona. Wyniki te, uzyskane w Londynie (Paneth), są w zgodzie z badaniami Regenera w Stuttgarcie, który stwierdził na wysokości 28 km wyraźny deficyt tlenowy. Podobne wyniki dały wyprawy stratosferyczne. Wyprawa Prokofiewa w Rosji na wysokości 18,5 km nie stwierdziła zmian w składzie atmosfery, natomiast wyprawa amerykańska (Stevens) pobrała powietrze z wysokości 21,5 km, stwierdzając w próbce pewien deficyt tlenowy.

Z danych tych nie można jednak wnosić o nieruchomości stratosfery. Jak wskazuje rachunek, na wysokości 1 km w nieruchomym powietrzu zawartość helu powinna wzrosnąć o 130%, zawartość zaś tlenu zmaleć o 1,60%. Próbkki otrzymane w Londynie i Stuttgarcie nie wykazują wcale stopniowej zmiany składu powietrza wraz z wysokością, a zaobserwowana zmiana jest znacznie mniejsza, niż to wynikałoby z rachunku. Wynika stąd, że wpływ prądów powietrznych na stratosferę maleje stopniowo tylko wraz z wysokością, co zależy w znacznej mierze od pogody. Wobec tego nie można spodziewać się, aby próbki powietrza, pobrane w tym samym miejscu i w tej samej wysokości, miały zawsze ten sam skład.

Co się tyczy wodoru, a tym bardziej założonych przez niektórych badaczy hipotetycznych pierwiastków „geocoronium” i „zodiakon”, nowsze analizy nie wykazały ich istnienia w atmosferze. Nie mniej „warstwa wodorowa” często figuruje w podręcznikach. Można tu przytoczyć słowa Lichtenberga z przed 150 lat: „Być może Hamlet miał słusność, że więcej jest rzeczy na niebie i ziemi, o których nie śniła nasza filozofia; jednak z drugiej strony można powiedzieć, że w naszych dziełach z filozofii natury istnieje bardzo wiele rzeczy, których śladów nie udaje się odkryć ani na niebie, ani na ziemi”.

(F. A. Paneth, Nature Nr 3509 str. 180 i Nr 3510 str. 220).

NAJWIĘKSZE PRĘDKOŚCI RADIALNE GALAKTYK.

W obserwatorium na Mount Wilson badane są systematycznie prędkości radialne mgławic pozagalaktycznych. Przesunięcia prążków ku czerwieni w widmach tych mgławic wskazują na ich oddalanie się z prędkością, która może dochodzić do 40000 km/sek a nawet przewyższać tę prędkość. Największą prędkość 42000 km/sek zaobserwowano w słabej mgławicy, wchodzącej w skład gromady mgławic w gwiazdozbiornie Wielkiej Niedźwiedzicy.

E. R.

MAGNESOWANIE STALI ZA POMOCĄ SZYBKIEGO WYŁADOWANIA.

Gdy zachodzi wyładowanie kondensatora w rurze z gazem o niskim ciśnieniu, to znając pojemność kondensatora, potencjał jego naboju i czas trwania wyładowania, można wyliczyć średnie natężenie prądu wyładowania. Tak np. dla kondensatora o pojemności 46 mf, naładowanego prądem 1400 V i wyładowującego się w gazie w czasie 28.10^{-6} sekundy, otrzymuje się średnie natężenie 2050 A. Ponieważ natężenie to od początkowej wartości zerowej wzrasta do maximum, potem zaś znowu maleje do zera, było ciekawe zbadać, jaka jest jego wartość maksymalna. Takie zadanie postawili sobie Chevalier i Laporte. Eksperymentatorzy zamierzali wykorzystać zjawiska magnetyczne. Jeśli prąd wyładowania przebiega przez drut, wytworzy się pole magnetyczne, proporcjonalne do $2i$ (i — natężenie prądu) i odwrotnie proporcjonalne do odległości d od drutu. Jeśli prąd z wartości i wzrasta do maximum I , to to samo powinno stać się z polem magnetycznym, które wzrośnie od h do jakiegoś H . Mała igielka stalowa, umieszczona w odległości d od drutu, zostaje namagnesowana w stopniu, zależnym od H . Zależność tę można wymierzyć empirycznie, umieszczając tę samą igielkę w polu magnetycznym o znanej wielkości, które wytwarza ten sam stopień namagnesowania. Jednakże wyniki doświadczeń były zupełnie niespodziewane i nie dające się na razie wytłumaczyć. Jeśli odległość igły od drutu jest mała, to igła magnesuje się odwrotnie, t. zn. kierunek jej biegunów magnetycznych jest odwrotny do kierunku biegunów pola. Zwiększając stopniowo odległość osiągamy „punkt obojętny”, w którym igła nie magnesuje się wcale. W jeszcze większej odległości kierunek namagnesowania staje się normalny, stopień namagnesowania wzrasta do maximum, następnie maleje. W doświadczeniach autorów dość znaczny stopień namagnesowania w odległości 10 mm od drutu maleje do zera w odległości 25 mm, następnie kierunek namagnesowania odwraca się, jego stopień wzrasta do maximum w odległości około 100 mm, potem maleje. Zjawiska te są bardzo odległe od reguły Ampère'a i prostego wzoru na pole, wytworzone przez prąd.

(La Nature Nr 2955, 1937 str. 185).

PRĄDY CZYNNOŚCIOWE W KORZE MÓZGOWEJ POWSTAJĄCE POD WPŁYWEM DRAŻNIENIA BEZPOŚREDNIEGO.

Dotychczasowe badania prądów czynnościowych kory mózgowej polegały przede wszystkim na zapisywaniu „samoistnych” zmian potencjałów elektrycznych (t. zw. fale Bergera), na obserwowaniu prądów powstających w korze pod wpływem różnych środków farmakologicznych, oraz

pod wpływem drażnienia różnych nerwów dośrodkowych. W ostatniej swej pracy¹ Adrian zapoczątkował nowy rodzaj badań, polegający na obserwowaniu prądów czynnościowych zjawiających się wskutek drażnienia prądem elektrycznym samej kory mózgowej. Już pierwsze wyniki otrzymane na tej drodze zasługują na dokładne omówienie.

Doświadczenia były wykonane na królikach, kotach i małpach. Zwierzęta usypiano przeważnie dialem, czasem też innymi narkotykami. Po obnażeniu jednej półkuli mózgowej, umieszczano w określonym punkcie kory elektrodę drażniącą, a obok niej szereg elektrod odprowadzających. Były one zazwyczaj rozstawione co kilka mm w jednej linii, poczynając od elektrody drażniącej. Pierwsza elektroda odprowadzająca była ustawiana tuż przy drażniącej, co pozwalało zapisywać prądy czynnościowe niemal z samego miejsca drażnienia. Zakłócenia spowodowane samym prądem drażniącym były nieznaczne, gdyż trwał on z reguły o wiele krócej, niż powolne fale potencjałów czynnościowych.

Jeżeli drażnienie kory jest słabe, bądź też bodźce są stosowane dostatecznie rzadko (poniżej 8 na sek.), bądź wreszcie zwierzę jest głęboko uspięne, wówczas każdemu bodźcowi odpowiada taka sama reakcja, która nie zmienia się nawet wtedy, gdy drażnienie trwa dłuższy czas. Pojawia się ona w punktach położonych najbliższej elektrody drażniącej i polega na wytwarzaniu się potencjału ujemnego w stosunku do punktów obojętnych, trwającego około 0,01 sek. o maksymalnej wartości 0,1 mV. Zasługuje na uwagę fakt, że jednocześnie w punktach położonych o kilka mm. dalej pojawiają się zmiany potencjału w kierunku dodatnim, tj. sfera właściwego pobudzenia zostaje otoczona jakby wałem potencjału dodatniego, poza którym dopiero kora jest obojętna. Według Adriana przyczyna owych potencjałów dodatnich tkwi w warunkach fizycznych drażnienia, nie zaś w jakichś procesach fizjologicznych.

Jeżeli do drażnienia używamy prądów mocniejszych lub o większej częstotliwości (u królika powyżej 10 na sek., u kota i małpy ok. 20 na sek.), wówczas (przy zachowaniu należytego ukrwienia kory mózgowej) obraz, który wyżej naszkicowaliśmy, szybko ustępuje miejsca innemu. Pierwszą oznaką zmiany jest to, że ujemne fale potencjałów czynnościowych w miejscu drażnienia znikają, na ich miejsce zaś pojawiają się fale dodatnie, które stopniowo wzmagając się osiągają napięcie 0,5 mV. a nawet więcej. Ta zmiana znaku potencjałów czynnościowych tłumaczy się tym, że w miarę trwania drażnienia zostają pobudzone

¹ E. D. Adrian. The spread of activity in the cerebral cortex. J. of Physiol. 88, 127, 1936.

głębsze warstwy kory mózgowej, fale dodatnie odprowadzane z powierzchni odpowiadają więc prądom czynnościowym, powstającym nie w samym ośrodku pobudzenia, lecz na jego peryferii. Świadczy o tym fakt, że gdy elektrodę drażniącą umieścić nie jak zazwyczaj na powierzchni kory, lecz wkluć ją na 1.5–2 mm. w głąb, wówczas prądy odprowadzane z powierzchni są dodatnie od samego początku drażnienia.

Gdy silne i częste drażnienie trwa dłużej, po pewnym czasie występują nowe zjawiska. Oto oscylografiy połączone z elektrodami ustawionymi o kilka mm. od miejsca drażnienia, które dotychczas pozostawały w spoczynku (lub wykazywały powolne wahania, odpowiadające falom „samoistnym”), zaczynają również reagować na stosowane podniety, wskazując, że stan pobudzenia zaczął się pojawiać nie tylko w punkcie drażnionym. Otrzymywane potencjały czynnościowe są tak samo jak potencjał z miejsca drażnienia dodatnie, co świadczy o tym, że proces pobudzenia odbywa się w głębszych warstwach kory. W miarę kontynuowania drażnienia zaczynają reagować coraz dalsze oscylografiy — sfera pobudzenia rozszerza się. Szybkość tego rozszerzania i granice zależą w pierwszym rzędzie od stanu kory i głębokości uśpienia (im narkoza jest głębsza, tym rozchodzenie się fal odbywa się trudniej) oraz od częstości bodźców. Tak np. drażnienie o częstości 10 na sek. musiało trwać (u królika) 35 sek., aby wywołać fale rozchodzące się na przestrzeni 5 mm. natomiast przy drażnieniu 24 na sek. wystarczyło do osiągnięcia tego samego efektu drażnienie 15-sekundowe. Naogół pobudzenie rozszerza się równomiernie we wszystkich kierunkach, a zasięg jego (tj. promień) nie przekracza nawet w najlepszych warunkach 10 mm.

Jeżeli badać jednocześnie zapisy oscylograficzne różnych kolejnych punktów, okazuje się, że wychylenia oscylografów nie są synchroniczne, lecz pojawiają się kolejno w zależności od odległości od miejsca drażnienia. Tak więc fala pobudzenia *wędruje* od punktu wyjścia, przechodząc stopniowo z neuronu na neuron. Szybkość jest tu niewielka w porównaniu ze znanymi szybkościami rozchodzenia się impulsów po włóknach nerwowych: wynosi ona od 20 do 60 cm. na sek. Zazwyczaj na początku drażnienia jest większa, niż w stadiach późniejszych. Zespół powyższych danych pozwala sądzić, że powstające w miejscu drażnienia impulsy nerwowe rozchodzą się po tkance korowej w ten sposób, że każdy następny impuls dochodzi nieco dalej, niż jego poprzednik.

W miejscach objętych promieniowaniem pobudzenia wszelka inna działalność ustaje; powolne fale „samoistne” znikają. Natomiast na terytoriach odleglejszych nie udało się wykryć jakiegos wyrażniejszego wpływu na działalność korową.

Gdy kora znajduje się w dobrym stanie, a draż-

nienie było silne i długotrwałe, wówczas po jego zaprzestaniu pojawiają się często, nawet przez dłuższy czas, wyładowania następcze. Ich punktem wyjścia jest zazwyczaj miejsce drażnienia, skąd fale rozchodzą się z tą samą szybkością i na tę samą odległość co poprzednio. Częstość tych fal jest zwykle mniejsza, niż podczas drażnienia, osiąga jednak kilkunastu na sekundę. Wkrótce fale tracą na regularności, zaczynają pojawiać się w grupach oddzielonych kilkusekundowymi przerwami, poza tym zaś ogniska wytwarzania się fal zaczynają powstawać w rozmaitych punktach w sferze pobudzenia. Robi to wrażenie, jak gdyby ognisko pierwotne traciło częściowo swój dominujący charakter, dopuszczając do głosu i inne ogniska, które pierwotnie były stłumione.

Należy jeszcze wspomnieć o tych szczególnych przypadkach, w których okolicą drażnioną kory była sfera motoryczna, a więc efekt drażnienia mógł być obserwowany nie tylko w postaci prądów czynnościowych kory, ale i w postaci odpowiednich ruchów. Okazało się, że drażnienie słabe, pobudzające tylko powierzchnowe warstwy kory, a objawiające się ujemnymi potencjałami elektrycznymi, nie pociąga za sobą żadnych reakcji ruchowych. Reakcje te towarzyszą dopiero drażnieniu warstw głębokich, przy czym między pojawianiem się prądów czynnościowych a powstawaniem reakcji ruchowych istnieje ścisła odpowiedniość zarówno przestrzenna (w sensie — lokalizacji), jak i czasowa. Wyniki te są zgodne całkowicie z wcześniejszymi danymi Dusser de Barenne'a (patrz *Wszechświat*, 1935, str. 121), który przy pomocy metody termokoagulacji wykazał, że do wywołania ruchów muszą być podrażnione głębsze warstwy sfery motorycznej kory.

Na zakończenie chcielibyśmy dodać kilka słów o znaczeniu opisanych tu badań. Sam autor nie zaprzecza sztuczności warunków, w jakich odbywają się doświadczenia. Z jednej strony czynność kory mózgowej zwierzęcia znajdującego się w głębokiej narkozie i nie reagującego na silne nawet bodźce zewnętrzne musi dawać słabe wyobrażenie o funkcjonowaniu tego narządu w stanie normalnym. Z drugiej strony bezpośrednie drażnienie kory prądem elektrycznym również odbiega znacznie od zwykłych warunków, w jakich bywa ona pobudzona. Nie wiemy, które z opisanych tu faktów należą do fizjologii kory, a które mieszczą się całkowicie w ramach patologii. W jakim kierunku zmieniają się opisane procesy, gdy kora ze stanu głębokiego uśpienia przechodzi do stanu czuwania? Czy promieniowanie rozszerza się wtedy, czy ogranicza? Czy okres wyładowań następczych rośnie, czy maleje? W jaki sposób pojawiają się procesy hamowania, warunkujące wybiórczość wykonywanych reakcji? Na pytania te nie znajdujemy dotychczas odpowiedzi. Nie mniej badania rozpoczęte przez

Adriana zdają, choć zniekształconą, lecz *bezpośrednią* relację ze sposobu reagowania i funkcjonowania komórek korowych, a pewna sztuczność i uproszczenie warunków doświadczalnych umożliwiają otrzymywanie jasnych i niedwuznacznych wyników, na czym w wysokim stopniu zbywało wielu dotychczasowym badaniom prądów czynnościowych kory mózgowej. Dość wyraźne analogie, jakie się nasuwają między opisanymi przez Adriana zjawiskami, a prawami działalności korowej wykrytymi na innej drodze przy pomocy metody odruchów warunkowych, zwiększają jeszcze wartość powyższych badań i ukazują przed nami szerokie perspektywy.

J. K.

WPLYW PODNIET ŚWIETLNYCH I DŹWIĘKOWYCH NA ENCEFALOGRAM CZŁOWIEKA.

Jednym z najwyraźniejszych przejawów czynności elektrycznej mózgu ludzkiego są tak zwane fale Bergera, które najłatwiej odprowadzać z okolicy płatu potylicznego. Napięcie tych oscylacji wynosi kilkadziesiąt mikrowoltów, a częstość, stosunkowo stała, około 10 na sekundę. Charakter otrzymywanych encefalogramów zależy od działalności umysłowej obiektu podczas doświadczenia i wykazuje duże różnice indywidualne pomiędzy badanymi osobnikami. Istnieje jednak zupełnie powszechny warunek otrzymywania możliwie największych i najregularniejszych wychyleń. Jest nim odwrócenie uwagi obiektu od przedmiotów widzialnych. Uzyskuje się to bądź przez zamknięcie oczu badanego, bądź przez umieszczenie w ciemności. Gdy warunek ten nie jest zachowany, fale słabną, stają się nieregularne, lub zanikają. Durup i Fessard*) korzystając z wyjątkowo regularnego przebiegu encefalogramów jednego z badanych osobników, ogłosili niektóre dane ilościowe dotyczące zahamowania pulsacji pod wpływem bodźców wzrokowych i słuchowych. Autorzy badali w pierwszym rzędzie okres utajony reakcji na oświetlenie i zależność tego okresu od siły bodźca. Stwierdzono wydłużanie się okresu utajonego w miarę słabnięcia podniety. Zależność jest mniej więcej logarytmiczna. Okres utajony wynosi od kilkunastu do kilkadziesiątu setnych sekundy.

Od czasu do czasu, w warunkach które jeszcze trudno jest sprecyzować, udaje się wywołać zatrzymanie fal Bergera również za pomocą bodźców słuchowych. Okres utajony jest wówczas dłuższy niż na bodźce wzrokowe i dochodzi do pół sekundy. Doświadczenia wstępne zdają się wskazywać na łatwiejsze występowanie reakcji zatrzymania na bodziec słuchowy, jeżeli ten ostatni był podawany uprzednio z towarzyszeniem bodźca świetlnego, nie można jednak twierdzić, że ma się tu do czynienia z prawdziwym

warunkowaniem. Samoobserwacja obiektu wiąże raczej obecność reakcji na bodziec dźwiękowy z pewnym wrażeniem niespodzianki i to zarówno w przypadkach gdy uprzednio łączono dźwięk z bodźcem świetlnym jak i w tych, gdzie dźwięk stosowany był samodzielnie.

Zatrzymanie fal Bergera może być wywołane nie tylko przez rzeczywiste bodźce świetlne, lecz również przez ich wyobrażenia psychiczne.

L. L.

POSTĘPY W DZIEDZINIE PSYCHOLOGII MUZYKI.

Podajemy w streszczeniu interesujący odczyt C. E. Seashore'a z Uniwersytetu w Iowa (U. S. A.), wygłoszony w serii odczytów popularnych (Science Nr 2189. 1936 str. 517).

Duże postępy w ostatnich czasach zawdzięcza psychologia muzyki przede wszystkim nadzwyczajnym udoskonaleniom przyrządów pomiarowych i amplifikatorów. Dźwięki wydawane przez pasażysta, który wygrza wewnętrzne nasienia pszenicy, potrafimy wzmocnić tak dalece, że uniemożliwiają one rozmowę w sąsiednim pokoju. Prąd czynnościowy nerwu, towarzyszący skurczowi mięśnia palca, możemy transformować w przeraźliwy dźwięk. Za pomocą amplifikacji potrafimy dziś badać zdolność słyszenia zwierzęcia czysto obiektywnie, mierząc natężenie prądów czynnościowych w jego nerwie słuchowym, które powstają pod wpływem bodźców dźwiękowych. Metoda daje wyniki pewniejsze i bardziej jednolite, niż zwykle metody psychofizyczne. W znacznym stopniu możliwe jest obecnie „czytanie myśli” ludzkich, przez analizę prądów czynnościowych w korze mózgowej. Duży postęp zrobiono w dziedzinie produkcji tonów syntetycznych. W Uniwersytecie w Iowa zbudowano do celów badawczych przyrząd, którego ton może składać się z szesnastu elementów. Przy tym można dowolnie zmieniać liczbę tych elementów, natężenie każdego z nich, częstość, stosunek faz i t. p. W obrębie jednego tylko tonu daje to powyżej miliona zmian charakteru dźwięku. Za pomocą tego przyrządu można naśladować głos skrzypiec, piszczałki, kamertonu lub trąby, a każdy z tych dźwięków daje się scharakteryzować w ścisłych terminach matematycznych. Uda się nawet naśladować wymowę samogłosek a, e, i, u, o. Oczywiście żadne ucho ludzkie nie jest w stanie odróżnić tylu odcieni dźwięku, a mimo to działanie każdego z nich na organizm daje się dokładnie wymierzyć. Dla psychologii muzyki stwarza to cały świat nowych możliwości. Staje się ona wiedzą ścisłą. Muzycy wynaleźli setki terminów, określających różne jakości tonów, ale żaden z nich nie został nigdy ściśle zdefiniowany a tym bardziej stardardyzowany. Obecnie, gdy ton stał się obiektem badań laboratoryjnych, wszelką jego jakość potrafimy wyrazić w postaci charak-

*) C. R. Soc. Biol. 122, 1936.

terystycznej krzywej, która w formie dostatecznie uproszczonej, a wystarczającej do jednoznacznej charakterystyki tonu, zastąpi konwencjonalny znaczek nuty. W tych warunkach w granicach wrażliwości ucha ludzkiego reprodukcja tonu może stać się absolutnie dokładna.

Fale dźwiękowe posiadają cztery i tylko cztery cechy charakterystyczne. Są to częstota drgań, amplituda, kształt fali i trwanie fali. Wszystkie te cechy dają się dokładnie wymierzyć, a każdej z nich odpowiada określona jakość psychiczna. Częstota drgań oznacza dla nas wysokość tonu, amplituda drgań—jego natężenie, postać fali daje nam barwę dźwięku, a trwanie dźwięku odpowiada tempu. W tych terminach psychologicznych opisujemy nasze odczuwanie tonów, myślenie o nich, przypominanie i produkowanie dźwięków. Jednak dokładniejsze badanie wykazuje, że stosunki te są bardziej zawiłe. Wysokość tonu na przykład zależy nie tylko od częstoty drgań, ale w pewnej mierze także od postaci, amplitudy i trwania fali głosowej. Ton o 220 drganiach na sekundę ma dla nas różną wysokość, w zależności od swego natężenia lub barwy. Odchylenia te interpretujemy jako normalne, stałe złudzenia słuchu i jest dużym postępem, że potrafimy złudzenia te wyrazić liczbowo. Jak wynika z analizy, artystyczne wykonanie utworu muzycznego nie trzyma się ściśle tempa lub wysokości tonu, istnieją zawsze pewne nieznaczne odchylenia i one to właśnie decydują o wrażeniu artystycznym. I znowuż sprawa podlega pomiarom. Dla każdej z wymienionych czterech zmiennych należało zbudować skalę pomiarową z punktem zerowym jako jej początkiem. W przypadku wysokości tonu takim punktem zerowym jest częstota tonu standardowego, dla intensywności—brak dźwięku, dla trwania—określony ułamek sekundy, dla barwy—ton elementarny. Takie skale stają się zawiązkiem nowej estetyki muzycznej, dają one możność ilościowego opisu tych bodźców, które są źródłem przeżyć i wrażeń estetycznych i odróżnienia ich od bodźców „nie artystycznych”. Jakkolwiek skomplikowane są przeżycia artysty, odtwarzającego utwór muzyczny, jego jedyne środki ekspresji prowadzą się zawsze do wysokości tonu, barwy, siły i tempa. Nic innego nie może działać na słuchacza. W tych też terminach możliwa jest analiza wszelkiej muzyki. Ma to szereg ważnych zastosowań praktycznych. W śpiewie na przykład możemy już nie tylko analizować jakość wykonania, ale zastanawiać się nad cechami wykonania idealnego. Wibracja głosu śpiewaka często specjalnie przemawia do słuchacza. Analiza śpiewu najlepszych artystów wskazuje, że wibracja odbywa się przeciętnie w granicach około połowy tonu. Słuchacz nie zauważa tej niespodziewanie dużej rozpiętości, wibracja zostaje złagodzona przez pewne złudzenie słuchowe. Można dowieść, że ideał wykonania artystycznego powinien obni-

żyć tę rozpiętość wibracji mniej więcej dwukrotnie. W związku z tym rozwija się specjalna technika nauczania. Polega ona na kolejnym opanowaniu każdego z czterech składników ekspresji muzycznej, aż do osiągnięcia zupełnego automatyzmu, i dopiero po tym następuje ich kombinowanie. Zbudowano specjalne aparaty, które wskazują odrazu, czy i w jakim stopniu wzięty przez śpiewaka lub skrzypka interwał jest prawidłowy, ucho jest ustawicznie kontrolowane przez oko, co znacznie skraca czas nauki i pozwala na wyrobienie większej precyzji. Do tego zaś najlepszego pod względem estetycznym efektu muszą dostosować się nie tylko wykonawca, ale i nauczyciel, kompozytor i fabrykant instrumentów muzycznych.

Trzeba przyznać, że cały ten kierunek badań na pierwszy rzut oka robi dziwne wrażenie. Ocena artyzmu w terminach matematycznych, zastąpienie sądu o zdolnościach muzycznych dziecka pomiarami dokładności jego oceny wysokości tonu, barwy, natężenia i tempa, wydaje się pewnym poniżeniem sztuki. Taki wniosek byłby jednak niesłuszny. Zbadanie mikroskopowej budowy ciała ludzkiego nie było poniżeniem człowieka, lecz odkryciem całego świata nowych i głębokich zagadnień przyrodniczych. Jak z poszczególnych komórek nie zbudujemy całości organizmu, tak z elementów ekspresji muzycznej nie zrobimy syn-tezy piękna. Mamy jednak przed sobą dwójaki-go rodzaju problemat przyrodniczy. Możemy ściśle zbadać, jakiego rodzaju bodźce są odczuwane przez człowieka jako piękno. Z drugiej strony dostępne naszej analizie są zjawiska, zachodzące w człowieku w chwili, gdy przeżywa on piękno. Jest to nowa dziedzina nauki, niewątpliwie bardzo ciekawa i obiecująca. Może tylko byłoby właściwej nazwać ją fizjologią muzyki.

POSTĘPY FIZJOLOGII KRZEPNIENIA KRWI-

Jak wiadomo, krzepnięcie krwi polega na tym, że fibrynogen, ciało białkowe, zawarte w osoczu, przechodzi ze stanu rozpuszczonego w stan gelu, przekształcając się w fibrynę. Osocze zawiera około 0, 4% fibrynogenu. Jego przekształcanie się w fibrynę polega prawdopodobnie na reakcji enzymatycznej, wywołanej przez ferment trombinę. Przy tym trombina tworzy się dopiero w chwili wypływu krwi z naczyń, z protrombiny, rozpuszczonej w osoczu. Czysta fibryna tworzy długie jasne włókna. W trakcie powstawania fibryny obserwacja mikroskopowa wykazuje tworzenie się długich cienkich igiełek, które rosną szybko i łączą się z sobą w sieć włókienek. Zjawisko nader przypomina krystalizację. Istotnie, K a t z i R o o y niedawno wykazali, że wiązka włókien fibryny, zorientowana przez silne napięcie, w promieniach Roentgena zdradza strukturę krystaliczną. Co się tyczy fibrynogenu, to posiada on wszelkie cechy

prawdziwej globuliny: jest nierozpuszczalny w czystej wodzie, rozpuszcza się w słabych roztworach soli, ulega odwracalnemu strącaniu pod wpływem zakwaszenia. W roztworach soli o koncentracji fizjologicznej optimum kwasowości dla procesu strącania wynosi około pH 4,6 (Wöhlisch i Schloss). Ze wszystkich składników białkowych osocza fibrynogen jest najmniej stały i bardzo łatwo ulega denaturacji. Temperatura koagulacji fibrynogenu wynosi 54°. Szereg nowych badań interesuje się kształtem micelli czy też drobin rozpuszczonego fibrynogenu. Czy postać włóknista jest właściwa tej drobinie czy też tworzy się dopiero w chwili jej przejścia we włóknik? Bezpośrednio stwierdzić tego nie można, gdyż cząstki fibrynogenu nie są widzialne w ultramikroskopie. Pewną wskazówką jest ta okoliczność, że roztwory fibrynogenu dają się wyciągać w nitki, podobnie jak mucyna lub żelatyna. Ciała białkowe o drobinie mniej lub więcej kulistej cechy tej nie posiadają. Prąd roztworu fibrynogenu wykazuje podwójne załamanie światła (Wöhlisch i Clamann, Böhm). Celem obserwacji tego zjawiska, roztwór umieszcza się w wąskiej przestrzeni pomiędzy dwoma koncentrycznymi walcami szklanymi, z których jeden jest nieruchomy, drugi zaś zostaje wprowadzony w szybki obrót. Obserwuje się w kierunku osi walców przez skrzyżowane Niole. Wśród proteinów podobne własności mają żelatyna, miozyna, owoglobuliny. Z ciał nieorganicznych znajdujemy analogiczną cechę u pięciotlenku wanadu (V_2O_5), którego cząstki w ultramikroskopie mają postać pałeczek. Prawdopodobnie drobin fibrynogenu nie są sztywnymi pręcikami, lecz raczej tworami bardzo giętkimi, które w roztworze nieruchomym tworzą okrągławe kłębki, pod wpływem prądu zaś wyciągają się wzdłuż. Również w kierunku budowy włóknikowej przemawiają zjawiska anormalnej lepkości. W granicach nieznacznych ciśnień lepkość fibrynogenu, obliczona z ciśnienia i szybkości wypływu, jest o wiele wyższa, niż przy większych ciśnieniach, jakkolwiek na zasadzie prawa Poiseuille'a należało spodziewać się stałości tych liczb. Wreszcie roztwory fibrynogenu posiadają wyraźną sprężystość niewłaściwą cieczom.

Proces przemiany fibrynogenu we włóknik może być śledzony za pomocą pomiarów intensywności i stopnia depolaryzacji światła Tyndalla. Przy tym według Wöhlischa i Krapfa w początkowej fazie nie widać żadnych zmian optycznych, poczem następuje dość nagle wzmożenie intensywności zjawiska Tyndalla obok znacznego maleńia stopnia depolaryzacji, i wreszcie zjawisko wzmagą się nawet powyżej wartości początkowej.

Spotaniczne krzepnięcie krwi może zachodzić tylko w obecności wapnia, co jest od dawna znane. Według klasycznego poglądu Hammarstena obecność wapnia jest potrzebna jedynie do aktywacji protrombiny w trombinę, ale nie

do działania trombiny na fibrynogen. Teoria ta była dość powszechnie zwalczana, a w ostatnich czasach Loucks i Scott oraz Scheurig uważają trombinę poprostu za związek wapienny. Jednakże ostatnio Kastl, Weitnauer i Eagle wykazali, że trombina nie traci swej aktywności nawet po zupełnym odwapnieniu i może strącać fibrynogen nawet w środowisku bezwapniennym. Wobec tego trudno jest wątpić o słuszności poglądu Hammarstena.

(E. Wöhlisch, Forsch. u. Fortschr. Nr 4, 1937 str. 51).

ELEKTROBAKTERIOLIZA.

Murao Kitoshi i Tsutomu Morimoto (Zbl. Bakter 137. 1936) wykonali kilka prób bakteriolyzy, stosując przepuszczanie prądu elektrycznego przez zawiesinę bakterij w roztworze fizjologicznym. We wszystkich przypadkach obserwowali przy tym zmianę pH środowiska w kierunku alkalicznym. Dla większości badanych gatunków bakteryjnych liza występowała już po 1 minucie przepuszczania prądu, jedynie bakterie tuberkuliczne wymagały dłuższego oddziaływania prądu. Roztwory otrzymane po przepuszczeniu przez nie prądu były następnie użyte do przygotowania szczepionek. W ten sposób przygotowany z bakterij tyfusowych „Elektrogen” jest dla myszy mniej zabójczy, niż szczepionki przygotowane przez zwykłe ogrzewanie bakterij tyfusowych. W surowicy krwi po zadziałaniu elektrogenem nie udało się wykryć ani aglutyniny ani precypityny, nie mniej, jak wykazały dalsze doświadczenia, zastosowany elektrogen wywiera wzmożone działanie ochronne. Potraktowane nim myszy okazują się odporniejsze na śmiertelne dawki żywej zawiesiny bakterij wobec czego autorowie dochodzą do wniosku, że pod wpływem elektryzacji zawiesin powstają jakieś polisacharydy, spełniające rolę ochronną podczas szczepień zwierząt doświadczalnych.

Gdy przepuszczano następnie 100-woltowy prąd stały i zmienny przez bulionowe kultury żółtych *stafilokoków* po 48 godzinnej hodowli, to o ile przepuszczanie prądu trwało 5-10 minut i było powtarzane w odstępach dwudobowych na nowoszczepionych filtratach, przetrzymywanych w temperaturze 37°, udało się wreszcie otrzymać preparat, nazwany przez autorów *Elektroantiwirusem*, który wyróżniał się brązowym zabarwieniem roztworu, podczas gdy zawiesina wyjściowa *stafilokoków* charakteryzuje się przed elektrolizą żółto-żłocistym tonem, potem w miarę przepuszczania prądu staje się pomarańczowa wreszcie żółto-brunatna. Uzyskany tą drogą elektroantiwirus jest ciepłoodporny i wpływa hamująco na rozwój *stafilokoków* w kulturach, a jak wykazały doświadczenia kontrolne, można go z pożytkiem stosować w przypadkach infekcji *stafilokokowej*.

Elektrobakterioliza jest więc nową i obiecującą metodą uzyskiwania nie tylko szczepionek ochronnych, ale nowym środkiem badania, łączącym bakteriologię z wirusologią.

M. Ch.

PASOŻYT JĄDER AMEB.

W roku 1895 P. Dangeard opisał pod nazwą *Nucleophaga amobae* pasożyta, żyjącego w jądrze ameby wolnożyjącej *Amoeba verrucosa*. Później kilku jeszcze autorów opisywało podobne przypadki, zarówno u wolnożyjących jak i pasożytniczych ameb, np. Doflein u *Am. vespertilio*. Wszyscy byli zgodni co do tego, że obecność pasożyta nie czyni widocznej szkody amebom, i nawet w razie znacznego zniszczenia struktury jądra ameby spełniały normalnie wszystkie funkcje fizjologiczne. Większość obserwacji była poczyniona na materiale utrwalonym.

Ostatnio G. Lavierowi (C. R. Soc. Biol. T. 118) udało się poczynić liczniejsze obserwacje na materiale świeżym. Znalazł on *N. amoebea* pasożytniczącego na *Entamoeba ranarum*, żyjącej w jelicie kijanek pętówki (*Alytes obstetricans*). Osobniki ameb zarażonych przedstawiały tak duże

różnice w odniesieniu do niezarażonych, że na pierwszy rzut oka robiły wrażenie innego gatunku. U zarażonych w jądrze były widoczne grudki silnie błyszczących ziarenek. Ameby zarażone wyróżniały się znacznie większymi wymiarami, średnica ich wynosiła do 65 μ , gdy normalnie nie przekracza 20–25 μ . Również jądra uległy powiększeniu z 5–6 μ do 18–20 μ . Według autora powiększenie jądra, spowodowane obecnością pasożyta, wywołuje zakłócenie stosunku jądrowo-plazmowego, co pociąga za sobą nadmierny wzrost cytoplazmy i ogólny gigantyzm ameb.

Osobniki zarażone cechowała nadzwyczaj wzmocniona ruchliwość. Autor obserwował pod mikroskopem znacznie szybszą zmianę pseudopodiów aniżeli u osobników zdrowych. Poza tym osobniki te odznaczały się nadzwyczajną żarłocznością i atakowały pokarm znacznie większych rozmiarów aniżeli normalnie.

Ogólnie można powiedzieć, że zmiany jakie wywołuje pasożyt swoją obecnością w jądrze nie uniemożliwiają funkcji wegetatywnych, a stan wzmoczenia czynności życiowych da się wytłumaczyć przez drażniące działanie na jądro.

E. G.

K R Y T Y K A.

S. Z. Różycki. *Wyprawa na Spitsbergen w r. 1934*. Przegląd Geograficzny t. XV, Warszawa 1936.

Aktywność Polski na polu badań Arktyki wzrosła w ostatnich latach bardzo wydawnie. Znany jest niewątpliwie wszystkim udział Polski w pracach II-go Międzynarodowego Roku Polarne go 1932–33, w roku następnym udaje się z ekspedycją duńską do Grenlandii lwowski geograf, Aleksander Kosiba, organizujący obecnie polską wyprawę naukową na tę samą wyspę. Rok 1934 zaznaczył się ponadto wyprawą na Spitsbergen. Prowizoryczne zestawienie rezultatów, osiągniętych przez tę ostatnią wyprawę, ukazało się niedawno.

Wyprawa na Spitsbergen, pomyślana pierwotnie jako przedsięwzięcie wyłącznie alpinistyczne (inicjatywa wyszła z kół naszych taterników), przekształciła się w miarę postępów organizacji w ekspedycję typu „alpinistyczno-naukowego”. W skład jej weszło bowiem 4 przedstawicieli Koła Wysockogórskiego przy Oddz. warszawskim Pol. Tow. Tatrzńskiego (wśród nich 1 z kwalifikacjami przyrodniczymi) oraz 3 specjalistów - naukowców z poza kół taternickich.

Naukę reprezentowali następujący członkowie wyprawy: S. B. Zagrajski — triangulacja, A. Zawadzki — fotogrammetria, obaj z Wojsk. Instytutu Geograficznego, S. Z. Różycki z Zakładu Geologii U. J. P. — geologia i zbiory botaniczne, S. Siedlecki, uczestnik polskiej wyprawy Roku Polarne go na wyspę Niedźwiedzia, — obserwacje meteorologiczne i zbiory zoologiczne.

Archipelag wysp, obejmowany ogólną nazwą Spitsbergenu, przemianowany został przed kilku laty przez Norwegów, do których należy, na Sval-

bard i włączony do metropolii w charakterze odrębnej prowincji. O ile linia brzegowa wysp została już ustalona dokładnie, o tyle znaczne obszary wnętrza lądu zbadane są bardzo pobieżnie lub też pozostają prawie zupełnie nieznane. Te ostatnie grupują się głównie w południowej i pn.-wschodniej części archipelagu. Pn.-wschodnia część, t. zw. Ziemia Garwooda i New Friesland, są obecnie terenem badań wypraw angielskich, organizowanych przez uniwersytet w Oxford. Polska wyprawa skierowała się do pd.-zach. części Spitsbergenu, na teren Ziemi Torella.

Ważniejsze wyniki naukowe, osiągnięte przez polską wyprawę, są następujące:

Prace triangulacyjne. Wykonano pomiary z 15 stanowisk nowych, opierając się na istniejących punktach triangulacji norweskiej w celu uniknięcia konieczności pomiaru własnej bazy. Obszar, pokryty siecią triangulacji polskiej, wynosi około 400 km², w tym ok. 300 km² terenu, nie objętego dotychczas żadnym pomiarem. Znaczenie tej sieci podnosi bardzo fakt, że wiąże ona z sobą triangulację wypraw Hoela i Hoela-Roviga, wyrównując w ten sposób błąd, istniejący w prowizorycznym powiązaniu tych sieci.

Prace fotogrammetryczne. Wykonane zdjęcia nie tylko pozwalają na opracowanie szczegółowej mapy całego obszaru, objętego pracami wyprawy, ale stanowią bardzo cenny materiał do badań geologicznych i morfologicznych, doskonale ilustrując obserwacje dokonane w terenie.

Mapa została już opracowana przez Wojsk. Inst. Geogr. Wykonano ją w skali 1:50.000, z poziomiami co 50 m, kreślonymi pełną linią na skałach i kropkowaną na lodowcach. Znajduje

się na niej szereg nowych nazw topograficznych, nadanych przez uczestników wyprawy.

Prace geologiczne. Powierzchnia terenu, objętego pracami geologicznymi, wynosi przeszło 500 km²; po za tym S. Różycki wykonał szereg dalszych marszrutowych wycieczek.

Rezultatem prac było zebranie okazałej liczby skamieniałości, które pozwoliły uzupełnić wyniki dawniejszych wypraw szwedzkich i norweskich i dość dokładnie ustalić stratygrafię obszaru. W szczególności zostały stwierdzone nieznane stąd dotychczas osady jury dolnej (liasu) oraz — środkowej (bajosu i batu), stwierdzono również, wbrew istniejącym przypuszczeniom, duże rozprzestrzenienie i znaczną miąższość triasu.

Budowa zwiedzonego terenu odbiega, jak się okazało, daleko od monoklinalnego charakteru, jakiego był skłonny spodziewać się tam Nathorst i inni badacze. Ustalono tu bowiem istnienie znacznego nasunięcia zmetamorfizowanego starszego paleozoikum (formacja Hekla Hoek) na mezozoikum wschodniej części terenu.

W zakresie glaciologii i morfologii prowadził S. Różycki obserwacje nad lodowcami, formami lodowcowymi i rzeczno-lodowcowymi oraz wpływem lodów morskich na formy morfologiczne, tworzące się na wybrzeżach.

Zbiory botaniczne i zoologiczne. Materiały botaniczne, zebrane w ciągu wyprawy, składają się zarówno z roślin kwiatowych, jak mechów i porostów. Ponadto pobrane zostały większe płaty darni typowych zespołów roślinnych tundry. Znaczna część zbiorów pochodzi z nuna-taków w głębi łądu.

Większość materiałów botanicznych przekazano do opracowania Zakładowi Systematyki Roślin U. J. P. z wyjątkiem części porostów, które przesłano sowieckiemu specjalście, Oxnerowi w Kijowie. Próbkami ziemi zajął się S. Krzemieniowski we Lwowie, prowadząc badania nad mikroflorą gleb polarnych.

Materiały zoologiczne reprezentuje zbiór ornitologiczny, ofiarowany Państwowemu Muzeum Zoologicznemu w Warszawie.

Obserwacje meteorologiczne prowadził S. Siedlecki. Termograf, barograf i hydrograf stanowiły inwentarz instrumentalny obserwatora. Były one czynne przez cały czas wyprawy w głównej jej bazie nad fiordem Van Keulen. Najwyższa zanotowana przez termograf temperatura wynosiła +8° C. Średnia za lipiec i sierpień wyniosła +4° C.

Warunki pracy w głębi łądu, szczególnie dla grup naukowych, trzeba uznać niewątpliwie za ciężkie, jeśli wziąć pod uwagę, że ich pracownicy stanowili jednocześnie siłę pociągową, przeciętny zaś ciężar sanek ciągniętych przez 2—3 ludzi wynosił 150—250 kg.

W wielu przypadkach, a szczególnie w dolnej, pełnej nierówności części lodowca z tak naładowanymi saniami przebywano dziennie najwyżej kilka km. Bardzo uciążliwe było ciągłe prawie poprawianie ładunku na sankach, których liczba przewróceń dochodziła do trzydziestu kilku w ciągu parogodzinnej przemarszu. Miarą wysiłku, włożonego w ciągnięcie saní, może być fakt, że cały ładunek wciągany był na przełęcz, wzniesione do 750 m ponad poziom morza, który był jednocześnie poziomem wyjściowym wyprawy. Największe trudności napotymano jednak przy przekraczaniu moren czołowych, gdzie o ciągnięciu saní nie mogło być mowy i wielokrotnie trzeba było wracać, aby na plecach przenieść bagaż, ślizgając się po lodzie, grzęznąc w gęstym błocie lub z trudem wspinając się na strome zbocza.

Duże trudności nastroczało również forsowanie czoła lodowców. Nie mniej męczące były samotne wycieczki piesze bez saní, kiedy to każdy z uczestników musiał dźwigać swój bagaż i zbiory w plecaku.

Wobec bardzo nielicznego składu personalnego wyprawy, pracownicy fachowi musieli również zajmować się gospodarczą stroną swej grupy. W czasie pracy każdy fachowiec był zdany tylko na własne siły i pozbawiony personelu pomocniczego, z którego korzysta zwykle przy wykonywaniu swych czynności.

Duże trudności nasuwała wreszcie pogoda — silne wichry i przede wszystkim uporczywe mgły polarne, trwające do kilku dni bez przerwy i niezmiernie utrudniające pracę.

Mimo tych wszystkich trudności i przeszkód ogólne wyniki 10-tygodniowej ekspedycji uznać należy za cenny i bogaty dorobek. Pomyślny rezultat tłumaczy się w pierwszym rzędzie dużą ofiarnością członków wyprawy, którzy pracowali po 15—20 godzin dziennie, a niekiedy i dłużej. Rekord pod tym względem osiągnął A. Zawadzki, pracując 1 i 2 sierpnia 37 godzin bez przerwy i robiąc w ciągu tego czasu 4 stanowiska fotogrametryczne, obejmujące ok. 50 km².

B. Halicki.

M. Klimaszewski. *Zur Stratigraphie der Diluvialablagerungen in den Westkarpaten und ihrem Vorland*. Starunia*) Nr 13. Kraków, 1936.

Prowadzone przez autora od kilku lat badania nad dolinami rzek zachodnio karpaccich doczekały się pierwszego syntetycznego ujęcia.

We wszystkich dolinach większych rzek stwierdził Klimaszewski wyraźne ślady zasypania, sięgające od ok. 50 do 120 metrów ponad poziom obecny, w zależności od wielkości dorzecza i charakteru doliny. Materiał zasypania reprezentują gliny i żwiry rzeczne pochodzenia miejscowego, karpacciego, ząbajające się w dolnym biegu rzek z materiałem narzutowym, północnym. Glacjalne pochodzenie materiału północnego podkreślają występujące niekiedy osady zastoiskowego typu.

Okoliczność ta pozwala synchronizować okres intensywnej akumulacji w dolinach zachodnio karpaccich z maksymalnym nasunięciem łądolodu skandynawskiego na Niżu (okres lodowy „Cracovien” W. Szafera). Po osiągnięciu brzegu Karpat łądolód wcisnął się jezorami w ujściowe rozszerzenia dolin, powodując ich „zakorkowanie”, podparcie i spiętrzenie wód i, co za tym idzie, gwałtowną akumulację materiału skalnego, transportowanego przez rzeki.

Najpotężniejsze zasypanie zostało ujawnione w Dolinie Dunajca (do 120 m), gdzie w skład żwirów wchodzi spory odsetek otoczków tatrzańskich. Zasypanie w dolnym biegu tej rzeki udało się powiązać autorowi z akumulacją na Podhalu, datującą, jak stwierdzono już dawniej, z okresu

*) „Starunia”, wydawnictwo Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, jest u nas jedynym pismem naukowym, poświęconym zagadnieniom Czwartorzędu na ziemiach Polski. Nazwę swą otrzymało wydawnictwo od miejscowości, nie obec już dziś żadnemu przyrodnikowi wskutek znanych wykopalisk doskonale zachowanej flory i fauny dyluwialnej ze słynnym nosorożcem włośchatym (*Coelodonta antiquitatis* Blum.) na czele. „Starunia” otwiera swe łamy zarówno polskim jak zagranicznym pracownikom naukowym, których prace dotyczą Czwartorzędu naszego kraju.

maksymalnego zlodowacenia Tatr. Fakty te potwierdzają tezę o równoczesności największego zlodowacenia masywu tatrzańskiego z maksymalnym zlodowaceniem Niżu polskiego. Jest to o tyle

ważne, że prawdopodobieństwo tego rodzaju synchronizacji było przez niektórych badaczy do niedawna podawane w wątpliwość.

B. Halicki.

DROBNE WIADOMOŚCI.

W SPRAWIE INWENTARYZACJI ZABYTKOWYCH BUKÓW W POLSCE.

Państwowa Rada Ochrony Przyrody w swym biurze centralnym gromadzi od początku swego istnienia materiały do inwentarza wszystkich zabytkowych drzew, alei i parków w Polsce. W ostatnich rocznikach organu Rady pt. „Ochrona Przyrody” ukazały się szczegółowe inwentarze zabytkowych dębów i lip.

W roku bieżącym przystąpiło Biuro Rady do przygotowania inwentarza szczególnie dla nas ważnego drzewa, jakim jest buk, który na terenie Polski osiąga północno-wschodni kres swego zasięgu.

Redakcja zwraca się przeto do wszystkich Czytelników z gorącą prośbą o nadesłanie do dnia 1 września br. pod adresem Biura Państwowej Rady Ochrony Przyrody (Kraków, ul. Lubicz 46) wiadomości o bukach rosnących na danym terenie, których obwód przekracza 2 m na wysokości piersi. Szczególnie ważne są wszystkie wiadomości o występowaniu buka na granicy jego zasięgu w Polsce.

Każda wiadomość powinna obejmować następujące dane:

- 1) nazwę miejscowości (nadleśnictwa, leśnictwa, gminy, powiatu), w której rośnie zabytkowy buk,
- 2) imię, nazwisko i adres właściciela gruntu, na którym zabytkowe drzewo rośnie,
- 3) wymiar buka, tj. obwód mierzony na wysokości 1,30 m,
- 4) stan zachowania buka,
- 5) czy buk jest otoczony należytą opieką.

REZERWATY LEŚNE FUNDACJI IM. JAKÓBA POTOCKIEGO.

W okolicy Brzeżan (woj. Tarnopolskie) zostały w ostatnim czasie utworzone trzy rezerваты leśne dla zachowania pięknych i godnych ochrony drzewostanów.

Na terenie gminy Urmań ochroniony został las sosnowy w wieku 90—130 lat z podszytem graba, dębu, buka oraz szeregu krzewów liściastych. Drzewostan ten jest wyspowym stanowiskiem sosny pospolitej, która w tej okolicy znajduje się już poza południową granicą swego zasięgu. Rezerwat zajmuje powierzchnię 5 ha.

Drugim rezerwatem jest las bukowy o przeciętnym wieku 75 lat, na powierzchni ok. 7 ha, znajdujący się w leśnictwie Wierzbów (gmina Narajów); trzecim wreszcie, najmniejszym — bo obejmującym powierzchnię 3 ha — drzewostan dębowy w wieku 75—85 lat, na terenie leśnictwa Szybalin.

Rezerваты te utworzone zostały dzięki staraniom Lwowskiego Komitetu Ochrony Przyrody i przychylnemu stanowisku Dyrekcji Dóbr Brzeżany-Narajów Fundacji im. Jakóba Potockiego, która w zrozumieniu ważności i znaczenia pierwotnych typów drzewostanów, zarówno dla nauki

leśnictwa jak i dla praktyki gospodarczo-leśnej wydzieliła wymienione partie lasu od użytkowania i trwale oznaczała granice rezerwatów w terenie. W najnowszym planie gospodarczym zatwierdzonym przez Urząd Wojewódzki Tarnopolski zamieszczona jest odpowiednia adnotacja o utworzeniu rezerwatów. Dodać należy, że rezerваты zostały nazwane imieniem Jakóba Potockiego.

m. zaj.

NIEDŹWIEDZIE W PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ.

Według informacji Instytutu Badawczego Lasów Państwowych, w ciągu lata bieżącego roku zostaną wprowadzone do Puszczy Białowieskiej 3 młode niedźwiadki (1 samiec i 2 samice). Okazy te zapoczątkują hodowlę niedźwiedzi w Puszczy. Niedźwiadki pochodzic będą z Białorusi i zostaną dostarczone przez Dyрекcję Ogrodu Zoologicznego w Warszawie, wzamian za odstąpionego Ogrodu Zoologicznemu jednego zubro-bizona.

m. zaj.

ODKRYCIE TRZECIEGO IZOTOPU POTASU.

Jak donosi „Science” (1937, Nr 2198) w Kalifornijskim Instytucie Technologii W. R. Smythe i A. Hemmendinger wydzielił nowy nieznaną izotop potasu, wyjaśniając skład izotopowy tego pierwiastka. Już w r. 1905 J. J. Thomson stwierdził radioaktywność potasu. Późniejsze badania Astona wykazały, że potas, którego ciężar atomowy wynosi 39,1, składa się z izotopów 39 i 41, przy czym przeważa ilość izotopu 39. Obecne badania wykazały, że w skład potasu prócz tych izotopów wchodzi jeszcze trzeci, najrzadszy izotop 40. Nowo odkryty izotop posiada własności promieniotwórcze, których nie posiadają dwa pozostałe izotopy. Odkrycie promieniotwórczego izotopu 40 wyjaśnia równocześnie występowanie helu w starych minerałach zawierających potas.

NOWE PIERWIASTKI ODKRYTE NA SŁOŃCU.

Jak podaje „Science News Letter” (1937, 26) na posiedzeniu ameryk. towarzystwa astronomicznego Charlotte E. Moore z obserwatorium Princeton przedstawił komunikat o odkryciu nowych pierwiastków w widmie słonecznym: osmu, irydu i tulu. W ten sposób na 92 pierwiastków występujących na ziemi, stwierdzono na słońcu już obecność 61. Z pozostałych 16 jest nieobecnych, reszta natomiast trudna jest do zidentyfikowania.

NOWA DROGA KOMUNIKACYJNA POMIĘDZY MOSKWĄ A U. S. A.

Projektowana jest nowa trasa komunikacji lotniczej, o długości około 10.000 mil ang. Przy na-

leżytej obsłudze i organizacji portów lotniczych, szybkie samoloty mogłyby przebyć tę odległość w ciągu 4—5 dni. Z Moskwy trasa prowadzi do Krasnojarska lub Irkutska, następnie do Jakutsk, Ajanu i aż do Anadyru nad Oceanem Spokojnym. Dalej samoloty mają skierowywać się w poprzek oceanu do Nome na Alasce i osiągać Seattle. Trasa prowadzi wyłącznie przez terytoria Z. S. S. R. i U. S. A., unikając innych granic państwowych.

(S. 2195, 11).

ZYCIE A MAGNETYZM.

Związek życia ludzkiego ze zjawiskami magnetycznymi przez długi czas był tylko spekulacją. Na niedawnej konferencji w Princeton University, poświęconej strukturze molekularnej, dyskutowano jednak nad naukowymi podstawami takiego związku. Według W. H. Rodebusha ważne znaczenie w zjawiskach życiowych mają magnetyczne własności tlenu. Gdyby natężenie oksydacji w całym świecie było takie, jak w procesach oddechowych, świat od dawna utraciłby wszystkie swoje ciała stałe. Jednym z możliwych powodów tak paradoksalnego zachowania się tlenu jest fakt, że ze wszystkich gazów dwuatomowych tylko tlen ma własności paramagnetyczne. Skupia się on w polu magnetycznym i dlatego łatwo reaguje z innymi ciałami magnetycznymi, jak zwłaszcza żelazo hemoglobiny, znacznie trudniej natomiast z niemagnetycznymi węglowodanami.

(S. 2194, 8).

ŚWIATŁO W WALCE ZE SZKODNIKAMI OWADZIMI.

Rozległe plantacje karczochów w środkowej Kalifornii stosują oryginalny środek w walce ze szkodnikami owadzi. Na polu ustawia się klatka druciana o średnicy około 20 cm, której druty są połączone z transformatorem, dającym napięcie, dostateczne do zabicia owada. Wewnątrz klatki mieści się rurka, świecąca światłem niebieskim, które działa jako silny bodziec fototropijny. Zbierające się dookoła klatki owady zostają natychmiast zabite. Jedna taka lampa wystarcza na powierzchnię akra (4046 m. kw.). Koszt instalacji wynoszą około 30 dolarów na akr. Zastosowanie lamp obniżyło szkody z 25 % zбору do zaledwie 3 %. Instalacja działa przez 10 lat. Zapewne metoda da się zastosować do innych owadów, jednak za każdym razem należy specjalnie oznaczyć długość fali światła, działającego na dany gatunek owadzi jako silny bodziec fototropijny.

(U. 10, 223).

FUNDACJA ROCKEFELLERA A INSTYTUT CESARZA WILHELMA.

Jak donosi New York Times, Fundacja Rockefellera przyznała Instytutowi Cesarza Wilhelma w Niemczech kwotę 655.000 dolarów z przeznaczeniem na organizację laboratorium do badań nad fizjologią komórki oraz laboratorium fizycznego. Jest to wykonanie zobowiązania, które Fundacja powzięła przed rokiem 1930, czyli przed nastąpieniem obecnego regime'u politycznego w Niemczech. R. B. Fosdick, obecny prezydent Fundacji, miał wyrazić się: „Świat nauki jest światem bez sztandarów i granic. Jednakże istnieje możliwość,

że Fundacja nie przyznałaby tej kwoty, gdyby zdołała przewidzieć obecne warunki, panujące w Niemczech”. Dyrektorem ufundowanej pracowni fizycznej ma zostać Peter Debye, dyrektorem pracowni fizjologii komórki, Otto Warburg, obaj laureaci nagrody Nobla.

(S. 2189, 526).

LUZKOŚĆ W OBLICZU KATASTROFY.

W ponurych barwach widzi Raymond Pearl przyszłość ludzkości. Jego badania statystyczne nad rozmnażaniem się muszki owocowej, chrząszczy i drożdży pozwoliły na pewne przewidywania, które dają się zastosować do człowieka. Znane jest zjawisko masowego mnożenia się lemingów, których niezliczone hordy wędrują daleko, znajdując ostatecznie śmierć w jeziorach lub morzach, napotkanych na drodze fatalnej wędrówki. Szybki wzrost ludności na kuli ziemskiej pozwala na przeprowadzenie analogii. W ciągu co najmniej 100.000 lat, aż do roku 1630, liczba ludzi na powierzchni ziemi wzrosła tylko do około 445.000.000. W ciągu następnych 300 lat liczba ta zwiększyła się do około 2.073.000.000. W ciągu tysięcy lat mnożenie się rodzaju ludzkiego zachodziło powoli, gdyż warunki nie były odpowiednie. W związku z szerokim rozsiedleniem się człowieka jego rozrodzość wzrosła tak dalece, że wyrażona w postaci krzywej daje obraz, porównywalny z epidemią. Gęstość zaludnienia wynosi obecnie około 40 osób na każdą milę kwadratową powierzchni całego ładu, i to wyraźne przeludnienie stwarza niepokój, właściwy człowiekowi współczesnemu, a wynikający, jak każe wносить ujęcie behawiorystyczne, z niezadowolenia. Trudno sobie wyobrazić hordy ludzkie, maszerujące ku morzu, w którym znajdują śmierć. Ale bardzo łatwo wyobrazić sobie ludzkość, zdążającą ku przyszłej wojnie, która wciągnie w swoją orbitę większość ludności naszego globu.

NOWE POMIARY PRZYŚPIESZENIA GRAWITACYJNEGO.

National Bureau of Standards w Waszyngtonie komunikuje o nowych bardzo precyzyjnych pomiarach przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła ze stopionego kwarcu. Przyspieszenie wynosi w Waszyngtonie 980,08 cm na sekundę. Pomiary przyspieszenia, wykonane w Potsdamie w roku 1906, zostały przyjęte za międzynarodową podstawę obliczeń. Obecne pomiary amerykańskie co najmniej nie ustępują niemieckim w dokładności, różnią się zaś od nich około 0,00002. Czy ta nowa wartość zostanie powszechnie przyjęta, zdecyduje przyszłość.

(S. 2196, 8).

WYCIEZKIMIĘDZYNARODOWEGO KONGRESU GEOLOGICZNEGO.

Otwarcie międzynarodowego kongresu geologicznego ma nastąpić 21 lipca r. b. w Moskwie. Posiedzenia kongresowe zostaną zamknięte w dniu 29 lipca. Przygotowane zostały następujące przedkongresowe wycieczki (od 1 lipca): 1. Karelia i półwysep Kola: prekambrium; kompleksy ognio-; złoża rud. 2. Ukraina i Krym: prekambrium; doneckie zagłębienie węglowe; stratygrafia i tektonika Krymu. 3. Obszar nadwołżański: zagadnienia stratygraficzne; kaspjska depresja; złoża solne; problemy techniczne. 4. Kaukaz: stratygra-

fia i tektonika; skały ogniowe i złoża rud. 5. Południowy Ural; stratygrafia i paleontologia. Dłuższe wycieczki w sierpniu, z których dwie pierwsze trwać będą 40 dni: 1. Ural, obszar kaspijski, Kaukaz—główne złoża ropy naftowej. 2. Syberia: tektonika kaledońska, waryscyjska i alpejska; paleozoiczna i mezozoiczna stratygrafia oraz złoża żelaza i węgla. 3. Nowa Ziemia: stratygrafia i tektonika; kaledońskie granity i mineralizacja. 4. Ural: kompleksy gabbro-perydotytowe i alkaiczne; złoża mineralne.

ZAMIERZONE PRACE AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI Z. S. S. R.

Po śmierci dotychczasowego prezesa, znanego geologa A. Karpińskiego prezesem Akad. Umiej. ZSSR. został V. L. Komarov, znany botanik, zwłaszcza ze swych prac nad florą Kamczatki i Mandżurii. W ostatnich latach Komarov był wiceprezesem Akademii i na tym stanowisku wykazywał żywą działalność. Naogół przypuszczają, że nowy wybór przyniesie silniejszy rozwój naukom przyrodniczym, które w ostatnich latach nieco ustępowały zagadnieniom technicznym.

Rosyjska Akademia Umiejętności, która przed dwoma laty obchodziła 200 rocznicę swego istnienia (założona została w r. 1725 przez Piotra Wielkiego) ma obecnie wziąć czynny udział w trzeciej piątletce. Najważniejsze zadania Akademii ujęto w 10 punktów. Są to: 1. Rozwój geologii, geofizyki i geochemii w zastosowaniu do eksploatacji użytecznych minerałów, a zwłaszcza cyny, ropy naftowej i metali rzadkich. 2. Rozwiązanie problemu elektryfikacji całego obszaru Związku Radzieckiego. 3. Zracjonalizowanie i rozszerzenie użytku naturalnych gazów i produktów ubocznych gazowych z zakładów przemysłowych. 4. Wynalezienie nowego typu paliwa dla motorów spalinyowych. 5. Zracjonalizowanie technologicznych procesów w chemii i metalurgii. 6. Podniesienie wydajności upraw (badania nad selekcją ziarna, chemia gleby, zagadnienia biologiczne, nawozy i mechanizacja rolnictwa). 7. Stworzenie naukowych podstaw hodowli zwierząt domowych i ryb. 8. Rozwój telemechaniki (kontrola maszyn na odległość) i zwiększenie automatycznych procesów w przemyśle przez oparcie się o fizykę. 9. Sporządzenie bilansu gospodarki ZSSR jako podstawy do wykonania trzeciej piątletki. 10. Badania historyczne nad człowiekiem w ZSSR.

NIEMCY A NAGRODA NOBLA.

W związku z przyznaniem pokojowej nagrody Nobla Karolowi von Ossietzky, znanemu pacyfście niemieckiemu, który w kraju swoim został skazany na pobyt w obozie koncentracyjnym, kanclerz Rzeszy A. Hitler w dniu 30 stycznia r.b. wydał dekret: „Celem uniknięcia podobnie poniżających przypadków na przyszłość, postanawiam ufundowanie z dniem dzisiejszym narodowej nagrody niemieckiej w dziedzinie nauki i sztuki. Nagroda narodowa zostanie przyznana co roku trzem wybitnym Niemcom, każdemu w kwocie 100,000 marek. Odtąd i na stałe przyjęcie nagrody Nobla jest wszystkim Niemcom wzbronione”.

Jednocześnie ze Sztokholmu komunikują, że powyższy dekret w niczym nie wpłynął na działalność Komitetu nagrody Nobla. Nie ma żadnego powodu do robienia różnicy pomiędzy uczonymi

niemieckimi, a uczonymi innych narodowości, czy jednak wypłacenie przyznanej nagrody będzie możliwe, jest sprawą, którą zdobywca nagrody rozstrzygnie z rządem swego kraju.

(S. 2198,171).

ULTRAWIRUS A GENY.

J. G. Gowen i W. C. Price z Instytutu Rockefellera przeprowadzają analogię pomiędzy zarazkami przesączalnymi, a genami. Autorzy ci pracowali z zarazkiem mozaikowej choroby tytoniu. Sok wyciśnięty z chorych liści naświetlali promieniami Roentgena lub promieniami nadfioletowymi, oznaczając śmiertelną dawkę promieniowania. Jednakże w soku z liści, oprócz wirusa, znajdują się liczne drobiny białkowe, zmniejszające przezroczystość środowiska. Wobec tego oczyszczali wirus, otrzymywali go w formie krystalicznej i taki czysty zarazek bombardowali promieniami. W tych warunkach siła destrukcyjna promieni okazała się znacznie większa. Gdy zmieszano krystaliczny wirus z sokiem z liści zdrowych, śmiertelna dawka promieni była taka sama, jak w przypadku soku z liści chorych. Jeśli wirus naświetlać dawkami słabszymi, otrzymuje się „mutacje”, podobnie jak po naświetlaniu komórek płciowych. Te mutacje wirusa uzewnętrzniają się w zmienionym charakterze schorzeń liści, którym zastrzyknięto zarazek. Wirus i geny zmieniają się w podobny sposób pod wpływem różnego rodzaju promieniowania. Autorzy wnoszą, że przynajmniej pod względem rozmiarów, a być może pod innymi ważnymi względami, cząstki wirusa są identyczne z genami.

(S. 2197,46).

LOSY ALKOHOLU W ORGANIZMIE.

Nie jest dokładnie znane, co się dzieje z alkoholem pobranym wraz z pokarmem. Być może zostaje on utleniony i wydany z organizmu. Bardziej prawdopodobne jednak wydaje się, że alkohol zostaje zmieniony w jakiś inny związek, który może być zużyty przez organizm. Za tą drugą możliwością przemawiają niedawne doświadczenia T. M. Carpentera w Washingtonie. Alkohol jako taki nie może kumulować się w żadnym narządzie ciała, jego zaś zawartość w różnych częściach ustroju stoi w prostym stosunku do ilości przepływającej krwi. Nie wiemy jednak co się dzieje z alkoholem od chwili jego przeniknięcia do krwiobiegu i do chwili jego zniknięcia z ustroju. Insulina bardzo przyspiesza znikanie alkoholu, tak dalece, że nie może to być tylko wynikiem spalania. Praca mięśniowa nie przyspiesza znikania alkoholu, w każdym razie po pobraniu umiarkowanej dozy alkoholu godzinna praca na ergometrze pozostawała bez efektu, najwyższej przyspieszało się proces wydalenia pary alkoholu wraz z oddechem. Również pobieranie dużych ilości wody nie ma znaczenia. Absorpcja alkoholu zachodzi bardzo szybko. Jako substancja odżywcza, alkohol dostarcza ilości energii, mniejszej niż tłuszcz, ale większej niż węglowodany, jest więc doskonałym pokarmem.

(S. 2195,11).

LARWY MUCH W LECZENIU RAN.

W czasie wojny światowej chirurg W. S. Baer z Baltimore użył larw much do leczenia ran. Sprawa ta była zresztą znana już od bardzo dawna. Po wielu próbach znalazł Baer, że naj-

lepiej nadają się do celów leczniczych larwy *Lucilia sericata*. Opracował metodę hodowli much, która pozwoliła na otrzymywanie larw całkowicie wolnych od bakterij. Wpuszczenie pewnej liczby takich larw do rany znakomicie przyczyniało się do jej zagojenia. Jednak larwy musiały być młode, nie starsze niż 48 godzin. Już *Fabre* stwierdził, że larwy *Lucilia sericata* nie zjadają bezpośrednio tkanek, lecz wydzielają na zewnątrz en-

zymy trawienne, które rozpuszczają tkanki i dopiero w stanie płynnym pokarm zostaje pochłaniany przez larwy. *A. Maurice* opracował metodę otrzymywania enzymu z larw much, którego zastosowanie do leczenia otwartych ran daje równie dobre wyniki. Pod nazwą *permyazy* enzym ten jest obecnie stosowany w wielu szpitalach europejskich.

(U. 11,256).

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

XV ZJAZD LEKARZY I PRZYRODNIKÓW POLSKICH

odbędzie się
pod wysokim protektoratem Pana Prezydenta
Rzeczypospolitej Polskiej
we Lwowie w dniach 4—7 lipca 1937 r.

Komitet Organizacyjny Zjazdu ukonstytuował się w następującym składzie:

Przewodniczący: Prof. Dr *R. Rencki*, Pijarów 4.
Zastępca przewodniczącego: Prof. Dr *D. Szymkiewicz*, Nabelaka 22,

Sekretarz generalny dla nauk lekarskich: Prof. Dr *W. Koskowski*, Piekarska 52,

Sekretarz generalny dla nauk przyrodniczych: Prof. Dr *M. Kamiński*, Ujejskiego 1,

Skarbnik: Prof. Dr *A. Zakrzewski*, Kochanowskiego 71,

Sekretarz: Dr *J. Papierkowski*, Piekarska 52.

Komitet Organizacyjny ustalił jako terminy dla przesłania zgłoszeń referatów dzień 1 kwietnia 1937 r. Termin zgłoszenia uczestników w Zjeździe ustalono na 15 czerwca 1937 r. Oprócz referatów i komunikatów sekcyjnych będą zorganizowane dyskusje na ogólne tematy interesujące przyrodników i lekarzy. Referaty dotyczące tematów ogólnych będą wydrukowane i dostarczone uczestnikom przed Zjazdem.

Szczegółowy wykaz tematów będzie podany później w prasie fachowej.

Sekcje i ich gospodarze:

1. Sekcja nauk matematycznych, astronomicznych i geodezyjnych: Prof. Dr *E. Rybka*, ul. Długosza 8.
2. „ geografii: Prof. Dr *E. Romer*, ul. Długosza 25.
3. „ chemii: Prof. Dr *A. Dorabalska*, ul. Ujejskiego 1.
4. „ fizyki: Prof. Dr *T. Malarski*, ul. L. Sapiehy 12.
5. „ zoologii z podsekcją: a) anatomii, histologii, cytologii i genetyki zwierząt, b) systematyki, zoogeografii, faunistyki i ekologii zwierząt, c) entomologii: Prof. Dr *J. Hirschler*, ul. św. Mikołaja 4.
6. „ antropologii i prehistorii: Prof. Dr *J. Czekanowski*, ul. Długosza 8.
7. „ botaniki: Prof. Dr *S. Krzemieniewski*, ul. św. Mikołaja 4,
8. „ leśnictwa: Prof. Dr *K. Suchecki*, ul. św. Mikołaja 4.
9. Sekcja ochrony przyrody: Prof. Dr *Sz. Wierdak*, ul. św. Marka 1.
10. „ przyrodniczo-dydaktyczna: Prof. Dr *L. Noskiewicz*, ul. Rutowskiego 18.

11. „ nauk rolniczych: Prof. *B. Janowski*, ul. Kochanowskiego 67.
12. „ nauk weterynaryjnych: Prof. Dr *Z. Markowski* i Prof. Dr *W. Skowroński*, Kochanowskiego 65.
13. „ nauk farmaceutycznych: Dr *H. Ruebenbauer*, ul. Mikołaja 15.
14. „ historii i filozofii medycyny i nauk przyrodniczych, prasy i terminologii lekarskiej: Prof. Dr *W. Ziembicki*, ul. Bielowskiego 6.
15. „ biologii ogólnej, chemii fizjologicznej i fizjologii: Prof. Dr *R. Weigl*, ul. św. Mikołaja 4.
16. „ anatomii, histologii i embriologii: Prof. Dr *J. Markowski*, ul. Piekarska 52.
17. „ higieny, medycyny społecznej i opieki zdrowotnej studentów: Prof. Dr *Z. Steusing*, ul. Piekarska 52.
18. „ mikrobiologii i epidemiologii: Prof. Dr *N. Gąsiorowski*, ul. Piekarska 56.
19. „ anatomii patologicznej: Prof. Dr *W. Nowicki*, ul. Piekarska 52.
20. „ medycyny wewnętrznej, patologii ogólnej, farmakologii, fizykoterapii, hydrologii i klimatologii lekarskiej: Prof. Dr *M. Franke*, ul. Piekarska 52.
21. „ medycyny sądowej i kryminalistyki: Prof. Dr *W. Sieradzki*, ul. Piekarska 52.
22. „ chirurgii: Prof. Dr *T. Ostrowski*, ul. Pijarów 4.
23. „ dermatologii i wenerologii: Prof. Dr *J. Lenartowicz*, ul. Piekarska 69.
24. „ neurologii i psychiatrii: Prof. Dr *J. Rothfeld*, ul. Pijarów 6.
25. „ okulistyki: Prof. Dr *A. Bednarski*, ul. Głowińskiego 7.
26. „ oto-laryngologii: Prof. Dr *T. Zalewski*, ul. Pijarów 6.
27. „ pediatrii: Prof. Dr *Fr. Groer*, ul. Głowińskiego 5.
28. „ położnictwa i ginekologii: Prof. Dr *K. Bocheński*, ul. Pijarów 4.
29. „ stomatologii: Prof. Dr *A. Cieszyński*, ul. Zielona 5a.
30. „ geologii, mineralogii i petrografii: Prof. Dr *W. Rogala*, ul. Długosza 8.
31. „ radiologii: Doc. *W. Grabowski*, ul. Pijarów 4.
32. „ wychowania fizycznego: Prof. Dr *Z. Steusing*, ul. Piekarska 52.
33. „ przeciwalkoholowa: Red. *J. Szymański*, Warszawa, ul. Fałata 4.
34. „ eugeniki: Nacz. Dr *E. Doliński*, ul. Bourlarda 4.

Organizacja Zjazdu:

- Sekcja informacyjno-mieszkaniowa: Dyr. A. *Pohorecki*, ul. Głowińskiego 7.
- „ wystawowa lekarsko-farmaceutyczna: Doc. Dr A. *Sabatowski*, ul. Asnyka 2, Mgr. A. *Krzyżanowski*, ul. Piekarska 52.
- „ wystawowa przyrodnicza: Prof. Inż. A. *Kozikowski*, ul. Ujejskiego 1.
- „ wycieczkowa: Doc. Dr A. *Sabatowski*, ul. Asnyka 2. Prof. Dr A. *Zierhoffer*, ul. Kościuszki 9.
- „ towarzyska: Prof. Dr Z. *Markowski*, ul. Kochanowskiego 65. Doc. Dr W. *Dobrzański*, ul. Głowińskiego 5.
- „ prasowa i propagandowa: Prof. Dr A. *Bant*, ul. Kochanowskiego 67.
- „ zwiedzania miasta: Dr E. *Doliński*, ul. Bourlarda 4. Dr F. *Uhoreczak*, Tow. Krajoznawcze, ul. Bourlarda 5.
- „ wydawnicza: Prof. Dr W. *Nowicki*, ul. Piekarska 52. Prof. Dr D. *Szymkiewicz*, ul. Nabelaka 22.
- Biuro Komitetu: ul. Piekarska 52, tel. 240—52.

Wystawa.

Z okazji XV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich odbędzie się w lipcu 1937 r. Wystawa Przyrodniczo-Lekarska. Przewidziane są działy następujące:

Naukowy, Opieki Społecznej, Zdrojowiskowy oraz Przemysłowy.

Udział w dziale naukowym jest bezpłatny. Termin zgłaszania eksponatów ustalono na 15 maja r. b.

W sprawach organizacyjnych dotyczących Zjazdu zwracać się można do Prof. Dra W. *Koskowskiego*, Sekretarza generalnego dla nauk lekarskich (ul. Piekarska 52, tel. 240—52), lub do Prof. Dra M. *Kamińskiego*, Sekretarza generalnego dla nauk przyrodniczych (ul. Ujejskiego 1, tel. 279—58).

† Dr GEJZA BUKOWSKI (1858—1937).

Geologia polska poniosła dotkliwą stratę przez śmierć ś. p. Dr Gejzy Bukowskiego, który zmarł w Bochni dn. 1 lutego b. r.

Gejza Bukowski de Stolzenburg urodził się w Bochni 28.XI.1858 jako syn ppłk. Józefa i Rozalii z Müllbauerów. Mimo węgierskiego pochodzenia ojca, w domu panowała patriotyczna atmosfera polska i w tym duchu wychowany był Bukowski.

Początkowo do szkół chodził w Bochni, następnie w Cieszynie, poczem po złożeniu matury w r. 1877 wyjechał do Wiednia, gdzie na uniwersytecie studiował nauki przyrodnicze, a przede wszystkim geologię, mineralogię, paleontologię i zoologię. W r. 1881 uzyskał stopień doktorski na podstawie rozprawy „Beitrag zur Kenntnis des Jura in Polen”. W latach 1885—1888 był asystentem M. Neumayera przy katedrze paleontologii. W r. 1887 ogłosił swą doktorską pracę p. t. „Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen”. W tym roku wyjechał na wyspę Rodos jako stypendysta uniwersytetu wiedeńskiego, rozpoczynając badania terenowe, które kontynuował również i w latach późniejszych. Z początkiem r. 1889 wstąpił do państw. Zakładu Geologicznego (Reichsanstalt) w Wiedniu, gdzie pracował na-

stępnie bez przerwy przez 30 lat. Jako stypendysta uniwersytetu i wiedeńskiej akademii umiejętności wyjeżdżał na wyspy morza Egejskiego, ponadto przeprowadzał badania w zachodniej i środkowej Anatolii (Karia, Frygia, Pizydia, Likonia i Mysja). Wyniki tych badań ogłaszał w Rozprawach i Rocznikach państw. Zakładu Geolog. (Geolog. Übersichtskarte der Insel Rhodus, 1898 i in.), w wydawnictwach wied. Akademii Umiej. (Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus I Th. 1893, II. T. 1896 i in.) i w oddzielnych publikacjach. Mianowany w r. 1893 asystentem Zakładu Geolog., zostaje następnie (1897) adiunktem, wreszcie (1900) geologiem i (1902) geologiem-szefem. Prace geologiczne i paleontologiczne Bukowskiego z okresu pracy w Wied. Zakładzie Geologicznym obejmują północne Morawy (oprac. arkusz Mährisch-Neustadt u. Schönberg), południową Dalmację (ark. Spitta), gdzie został w r. 1902 kierownikiem zdjęć, ponadto Bośnię i Hercegowinę, Czarnogórę, Albanie, Grecję, Dolną Austrię i Śląsk Opawski.

Po wielkiej wojnie, w r. 1918 zrezygnował ze stanowiska szefa-geologa w Wiedniu i zgłosił się do polskiej służby w tworzącym się wtedy Państwowym Instytucie Geologicznym. Przyjęty z początkiem r. 1919 został w r. 1921 mianowany geologiem Państw. Inst. Geologicznego i przydzielony do Wydziału naftowo-solnego. Przedmiotem jego prac z tych czasów były badania geologiczne brzegu Karpat i Podkarpacia okolic Bochni, których rezultaty ogłoszone zostały w latach 1921—32 w wydawnictwach P. I. G. u. („Kilka uwag o tektonice pasa mioceńskiego w okolicy Bochni”, 1921; „Spostrzeżenia geolog. w podkarpaciej strefie okolic Bochni”, 1923 „Badania na terenie mioceńskim na wschód od Bochni i na wschód od Wieliczki”, 1924; „O budowie rąbka fliszu w okolicy Bochni”, 1926; „Objaśnienie szczegółowej mapy geologicznej podkarpacia w okolicach Bochni”, 1932).

Przeniesiony w r. 1926 w stan spoczynku na własne żądanie, nie przestał interesować się zagadnieniami związanymi z geologią i dalej prowadził dawniej rozpoczęte prace z Dalmacji i Małej Azji które ogłosił w „Verhandlungen d. geol. Bundesanstalt” 1925 i 1927 oraz w Roczniku Pol. Tow. Geologicznego 1929.

W ciągu pracowitego życia wydał ok. 65 prac, nieraz cytowanych w obcych publikacjach. Wiele gatunków paleontologicznych zostało oznaczonych Jego nazwiskiem. Komisja Fizjograficzna Pol. Akad. Umiej. powołała Go w r. 1891 na swego członka. Geolog. Instytut w Wiedniu mianował Go w r. 1929 swym członkiem-korespondentem, a na kilka tygodni przed śmiercią otrzymał wiadomość, że Akademia Umiejętności w Zagrzebiu postanowiła powołać Go na swego członka.

Zmarły pozostawił po Sobie pamięć człowieka dobrego i prawego, odznaczającego się wysoką kulturą i szlachetnym sercem.

SPROSTOWANIE.

W Nr. 2 „Wszechświata” z r. b. na str. 62 w. 1 od góry podano mylnie, że została odlana soczewka o 5 m. średnicy dla obserwatorium w Pasadenie. W rzeczywistości idzie o odlanie dysku szklanego o średnicy 5 m, z którego ma zostać wykonane zwierciadło dla nowo budującego się obserwatorium na Mount Palomar.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKOW 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 1932–6 r.	— „ 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.