

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Nº.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

Bolesław Skarżyński. Energetyka sportu.
Jan Dembowski. Zasada postaci w biologii współczesnej.
Zbigniew Sujkowski. Kopalne głębie oceaniczne.
Kronika naukowa. Krytyka.
Ruch naukowy w Polsce. Miscellanea.

1932

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.





TATRY W ZIMIE. POTOK W DOLINIE KOŚCIELISKIEJ.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 2 (1697—1698)

Marzec — Kwiecień 1932

Treść zeszytu: Bolesław Skarżyński. Energetyka sportu. Jan Dembowski. Zasada postaci w biologii współczesnej. Zbigniew Sujkowski. Kopalne głębie oceaniczne. Kronika naukowa. Krytyka. Ruch naukowy w Polsce. Miscellanea.

BOLESŁAW SKARŻYŃSKI.

E N E R G E T Y K A S P O R T U.

Dzieje starożytne opowiadają o owym Ateńczyku, który po bitwie pod Maratonem biegiem przebył przestrzeń, dzielącą pole bitwy od rodzinnego miasta, aby jak najprędzej zakomunikować rodakom wiadomość o zwycięstwie i z radosną wieścią na ustach, padł martwy na rynku Aten, powalony nadmiarem wysiłku. Dziś setki albo nawet i tysiące wytrenowanych sportowców przebywają taką samą przestrzeń ($42\frac{1}{2}$ km.), może nawet w krótszym czasie aniżeli ów historyczny Ateńczyk, nie ponosząc żadnego uszczerbku zdrowia. Jakkolwiek zapatrywaliśmy się na to porównanie sił ludzkich starożytności i czasów dzisiejszych i jakiegokolwiek zastrzeżenia można byłoby mieć co do rzekomego czy prawdziwego spotęgowania sprawności maszyny ludzkiej dzięki sportom, faktem jest, że kroniki sportowe niemal każdego dnia przynoszą wieści o takich wyczynach organizmu ludzkiego, jakie kilkadziesiąt lat temu wydawałyby się nieprawdopodobne.

Sport jest pracą fizyczną, ale pracą o specjalnym charakterze, bo wymagania stawiane przez sport organizmowi przekraczają wybitnie zakres, w jakim obraca się codzienna praca zawodowa, a często dochodzą wogóle do najwyższych granic wydolności ustroju. Tak jak inżynier - konstruktor, budując motor, pragnie jak największą ilość energii mechanicznej wydobyć ze swego tworu, tak rozwój sportu, przynoszący coraz to nowe rekordy, jest podniecią dla sportowca w kierunku wyładowania maksymalnych zasobów energii mechanicznej z żywego ustroju. W obu przypadkach podstawowe staje się zagadnienie stosunku, zachodzącego między ogólną ilością energii, zużytą przez pracujący ustrój, a wykonaną pracą mechaniczną lub osiągniętym wyczynem sportowym. Szczególnie w fizjologii sportu poznanie procesów, jakie towarzyszą zamianie energii, tkwiącej w organizmie, na pracę mięśni, ma nie tylko teoretyczne znaczenie, tłu-

macząc zjawiska zachodzące w organizmie podczas uprawiania ćwiczeń cielesnych, ale ma wartość praktyczną, ustalając najodpowiedniejsze warunki dla osiągnięcia największej wydajności pracy organizmu.

O tem, że pracy mięśniowej towarzyszą wzmożone procesy spalania w obrębie żywego organizmu, wyrażające się we wzmożonem pobieraniu tlenu i wzmożonem wydalaniu dwutlenku węgla przez płuca, wiedział już genialny chemik francuski Lavoisier w XVIII w. Ale dopiero w drugiej połowie ubiegłego stulecia, dzięki wspaniałym i rozległym pracom Rubnera i Zuntza, ten związek między spalaniem substancji organicznych w ustroju, a pracą mechaniczną został należycie wyjaśniony. Badacze ci stwierdzili, że zasada zachowania energii odnosi się również i do żywego ustroju, że organizm zwierzęcy czerpie energię potrzebną do wykonywania pracy ze spalania substancji organicznych, zawartych w pokarmach, i ilość energii wyzwalającej się podczas spalania się substancji odżywczych w obrębie tkanek jest taka sama, jak ilość ciepła, powstającego przy spalaniu się tych substancji na wolnem powietrzu. Opracowano nawet proste metody, pozwalające w łatwy sposób określać intensywność procesów spalania w obrębie ustroju i oznaczać dokładnie wyzwoloną wskutek tych procesów ilość energii. W ten sposób położono podwaliny naukowego ujęcia energetyki żywego organizmu. Obie strony bilansu energetycznego: dochód w postaci pobranych pokarmów i rozchód w postaci wypromieniowanego ciepła i wykonanej pracy, można było porównywać z sobą, używając jako miary energii jednostki ciepła — kalorii. Badania nad energetyką pracy mięśniowej, oparte na takiej podstawie, były przeprowadzone na szeroką skalę; ale rozwój i rozpowszechnienie się sportów w latach powojennych otwały dla tego rodzaju badań szczególnie wdzięczny teren. Wyczyny sportowe, wymagające wyładowania energii w możliwie krótkim czasie, dostarczały najlepszego materiału dla oceny wydolności organiz-

mu ludzkiego. Badaniom z zakresu energetyki sportu zawdzięczamy najwięcej danych, dotyczących procesów przemiany energii w ustroju żywym.

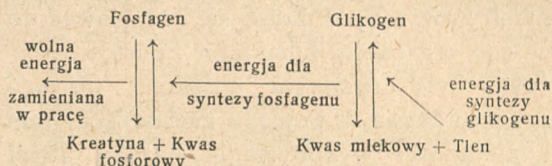
Pierwsi badacze energetyki mięśni uważali mięsień, przez analogję z maszyną parową, za motor termodynamiczny, przypuszczając, że podobnie jak maszyna parowa zamienia na energję mechaniczną ciepło powstałe ze spalania paliwa, tak i mięsień wyzyskuje ciepło powstałe ze spalania substancji organicznych w tkankach, zamieniając je na energję mechaniczną. Dokładne obliczenia, oparte na drugiej zasadzie termodynamiki, doprowadziły jednak do wniosku, że gdyby pogląd upatrujący w mięśniu maszynę termodynamiczną był słuszny, to w pracującym mięśniu musiałyby powstać różnice temperatury, przekraczające kilkaset stopni, co jest oczywiście niemożliwe. Dopiero systematyczne badania, przeprowadzone od roku 1910-go, niezależnie od siebie, przez dwóch badaczy, Mayerhoffa i Hilla, wyjaśniły, przynajmniej w ogólnych zarysach, procesy przemiany materji i energii w pracującym mięśniu i określiły zasady, na jakich te procesy są oparte.

Badania Hilla i Mayerhoffa, nagrodzone w r. 1923 nagrodą Nobla, stanowią punkt zwrotny w nauce o energetyce mięśni. Jakkolwiek były przeprowadzone nie na całych organizmach podczas pracy mięśniowej, lecz na mięśniach izolowanych, pozbawionych połączenia z całością ustroju, a więc w warunkach sztucznych, wyniki ich znajdują stałe potwierdzenie w badaniach na ludziach, wykonywujących pracę fizyczną. Według Hilla i Mayerhoffa mięsień jest maszyną chemodynamiczną, zamieniającą energję wyzwalającą się przez rozkład związków chemicznych wprost na energję mechaniczną. Wbrew dawniejszym poglądom, rozkład związków chemicznych, będący źródłem energii dla pracy mięśnia, nie polega na łączeniu się tych związków z tlenem, nie jest spalaniem, lecz odbywa się całkowicie bez udziału tlenu.

W przebiegu procesów chemicznych, stanowiących przyczynę skurczu mięśnia, dają się wyróżnić dwie fazy, z których jedna przebiega bez udziału tlenu, druga możliwa jest tylko w obecności tlenu. W fazie beztlenowej substancje chemiczne, będące źródłem energii mięśniowej, ulegają rozpadowi bez udziału tlenu na związki prostsze, przyczem wyzwala się pewien zasób wolnej energii, ulegającej przemianie przez mięsień na energię mechaniczną. W fazie drugiej, w obecności tlenu, część substancji chemicznych, powstałych przez rozkład w fazie beztlenowej, ulega spaleni, przyczem powstaje dalszy zasób wolnej energii, zużywającej się na odtworzenie z pozostałej reszty produktów rozpadowych ich macierzystej substancji, która może ponownie ulegać beztlenowemu rozpadowi. Faza beztlenowa chemizmu pracującego mięśnia jest właściwym podłożem chemicznym pracy mięśnia, faza, odbywająca się z udziałem tlenu służy do odnowienia zapasów energii w mięśniu. Mięsień może więc wykonywać pracę, nawet przez czas dłuższy, w zupełnej nieobecności tlenu, zapasy energii jego wyczerpują się jednak prędko, ponadto gromadzi się wówczas dużo produktów rozpadu, działających na mięsień trująco. W obecności tlenu produkty te zostają usunięte i odnowione zostają zasoby energii. Jeżeli szybkość procesów beztlenowego rozpadu substancji chemicznych w mięśniu zostaje zrównoważona przez szybkość, z jaką z udziałem tlenu przebiegają procesy restytucji, mięsień może pracować nieograniczenie długo; jeżeli jednak rozpad przebiega prędzej, po pewnym czasie następuje zmęczenie mięśnia, niezdolność do dalszej pracy, ustępująca dopiero wówczas, gdy w czasie spoczynku mięśnia, zostana odnowione przy odpowiednim dopływie tlenu pierwotne zasoby energii.

Według badań ostatnich lat głównym, jeżeli nie jedynym źródłem energii w pracy mechanicznej mięśnia jest t. zw. *fosfagen*, połączenie kreatyny i kwasu fosforowego. Fosfagen ulega w warunkach beztlenowych rozpadowi na kreatynę i kwas fosforowy, przyczem wyzwala się pewien zasób energii, ulegającej zamianie na energię mechaniczną, która wyraża się w skurczu mięśnia. Wolny kwas fosforowy i kreatyna łączą się ponownie z sobą na fosfagen, odnawiając zasób potencjalnej energii chemicznej, tkwiącej w mięśniu, która może być zużytkowana do dalszej pracy. Proces ponownej syntezy fosfagenu z jego składników, jako przeciwnieśno rozpadowi, wymaga do swego przebiegu doprowadzenia odpowiedniego zasobu energii. Źródłem energii dla resyntezy fosfagenu z jego składników jest również beztlenowo przebiegający rozpad zawartego w mięśniach węglowodanu, glikogenu, na kwas mlekowy. Podczas rozpadu glikogenu na kwas mlekowy wyzwala się pewien zasób energii, zużywający się na odnowienie zapasów fosfagenu drogą syntezy z kreatyny i kwasu fosforowego. Jak długo w mięśniu zawarte są odpowiednie zapasy glikogenu, rozpad fosfagenu zostaje pokrywany przez jego resyntezę, czyli niewyczerpane zostaje źródło energii mięśniowej. Z chwilą, gdy wyczerpią się zapasy glikogenu, ustaje resynteza fosfagenu, a gdy cały zawarty w mięśniu fosfagen rozpadnie się na kreatynę i kwas fosforowy, praca mięśnia ustaje. Ale i glikogen może ulec ponownej resyntezie z produktu swego rozpadu, t. j. z kwasu mlekowego. Potrzebnej do przeprowadzenia tego procesu energii dostarcza utlenienie pewnej części powstającego z glikogenu kwasu mlekowego; odnowienie zapasów glikogenu wymaga jednak już obecności tlenu. W obecności tlenu, część kwasu mlekowego, powstająca z glikogenu, ulega spaleni na dwutlenek węgla i wodę, a wyzwolona w ten spo-

sób pewna ilość energii zostaje zużyta na zamianę pozostałej reszty kwasu mlekowego zpowrotem na glikogen. Mamy tu więc do czynienia z całym szeregiem sprzężonych z sobą reakcji. Energia wyzwolona podczas jednej z nich umożliwia drugą reakcję. Reakcja beztlenowego rozpadu fosfagenu jest właściwą podstawą pracy mięśniowej, reakcja utleniania kwasu mlekowego jest środkiem, służącym do uzupełnienia i restytucji zasobów energii w mięśniu. Procesy chemiczne, zachodzące podczas pracy mięśniowej, porównywane są często z nakręcaniem i rozkręcaniem sprężyny; utlenianie kwasu mlekowego i resynteza glikogenu, to nakręcanie sprężyny, magazynowanie w niej pewnego zasobu energii potencjalnej, rozpad beztlenowy fosfagenu — to rozluźnienie sprężyny połączone z wyzwoleniem energii mechanicznej. W ogólnych zarysach wzajemny stosunek tych procesów chemicznych ilustruje załączony schemat, gdzie kierunek strzałki wskazuje kierunek przebiegu reakcji.



Schemat ten daleki jest od ścisłości, gdyż prawdopodobnie istnieje jeszcze cały szereg pośrednich ogniw dotychczas jeszcze nieznanymi, łączących z sobą poszczególne reakcje. Jednym z nich jest prawdopodobnie niedawno poznany rozkład i resynteza kwasu adenozynotrójfosforowego zachodzący w mięśniu podczas jego pracy.

Najwygodniejszą i najczęściej stosowaną metodą określania ilości energii wyprodukowanej przez organizm w pewnym okresie czasu jest oznaczanie ilości pobieranego w tym okresie czasu tlenu i wydalanego dwutlenku węgla. Jak jednak z powyższych wywodów wynika, pobieranie tlenu przez organizm nie pozostaje w związku z produkcją energii mechanicznej, lecz ma na celu umożliwianie odświeżania zasobów energii, jest podstawą procesów restytucji. Określenie ilości tlenu, pobranego w pewnym momencie pracy fizycznej, nie może stanowić wyrazu istotnej w danym momencie produkcji energii, pozwala tylko określić intensywność, z jaką odbywają się w ustroju procesy restytucji. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę fakt, że wszystkie procesy, polegające na utlenianiu, a pozostające w związku z pracą mięśniową, mają na celu przywrócenie równowagi energetycznej, jaka istniała przed rozpoczęciem pracy, i, że cała utrata energii, zachodząca podczas procesów rozpadu beztlenowego w mięśniach, zostaje pokryta przez procesy utleniania, to

ilość zużytego tlenu w okresie od chwili rozpoczęcia pracy do chwili powrotu do stanu pierwotnej równowagi energetycznej w wypoczętym mięśniu może być ścisłym wyrazem ilości zużytej energii podczas wykonywania pewnej pracy.

Powyżej opisane wyniki podstawowych prac Mayerhoffa i Hilla zaczerpnięte były z eksperymentów dokonywanych na izolowanych mięśniach żaby. Badania, przeprowadzone przez Hilla nad przemianą materji podczas ćwiczeń sportowych, wykazały, że wnioski zaczerpnięte z eksperymentów na izolowanych mięśniach zwierzęcych dadzą się zastosować do całego organizmu ludzkiego. Sportowe wy czyny były dogodnym obiektem do tego rodzaju badań, z powodu zachodzącej tam konieczności wykonywania bardzo dużej pracy w możliwie krótkim czasie.

Obserwując zużycie tlenu przez organizm podczas pracy fizycznej, można stwierdzić bardzo charakterystyczny fakt. Wzmożenie zużycia tlenu nie zaznacza się od razu z chwilą rozpoczęcia pracy, ale wzrasta stopniowo, dochodząc do pewnego maximum dopiero po upływie pewnego czasu. Po zakończeniu pracy, zużycie tlenu nie zmniejsza się raptownie, lecz opada powoli, po pewnym dopiero czasie osiągając normę odpowiadającą stanowi spoczynku. Zgadza się to ze zjawiskami zaobserwowanymi podczas eksperymentów na izolowanych mięśniach. Źródłem energii dla mięśni są procesy, przebiegające bez udziału tlenu, które mogą rozgrywać się od razu w najszybszym tempie, natomiast zaspokojenie wzmożonego zapotrzebowania tlenu, spowodowanego zgromadzeniem się w mięśniach i we krwi kwasu mlekowego, uwarunkowane jest szeregiem czynników, jak np. wzmożonem oddychaniem, zwiększoną czynnością serca, rozszerzeniem się naczyń krwionośnych. Te czynniki, umożliwiające dopływ tlenu do tkanek, dopiero po pewnym czasie dostosowują się do wzmożonego zapotrzebowania. Dopiero po pewnym czasie wytwarza się równowaga między ilością kwasu mlekowego, powstającego w mięśniach w każdym momencie pracy i ilością tlenu, dopro-

wadzoną w każdej chwili do mięśni, a wystarczającą do usunięcia kwasu mlekowego. Pozostaje jednak pewna ilość nieutlenionego kwasu mlekowego, pochodząca z pierwszego okresu pracy, kiedy jeszcze dopływ tlenu nie wystarczał. Ten nadmiar nieusuniętego kwasu mlekowego powoduje przez cały czas pracy pewien niedobór tlenu. To też po ukończeniu pracy, pobieranie tlenu przez organizm nie zmniejsza się od razu, lecz pozostaje przez pewien czas wzmożone; ustrój jakgdyby oddaje wówczas zaciągnięty *dług tlenowy*.

To pojęcie długu tlenowego ma olbrzymie znaczenie dla oceny sprawności pracującego ustroju. Pojęciem tem określamy ilość tlenu, jaką musi zużyć organizm, by usunąć nadmiar wytworzonego podczas pracy kwasu mlekowego. Równoznaczne ono jest z ilością kwasu mlekowego, jaka może nagromadzić się w organizmie, bez uniemożliwienia mu pracy. Im większa zdolność do zaciągania długu tlenowego, tem większa wytrzymałość i tem większa sprawność. Zdolność ta waha się u różnych osobników w bardzo szerokich granicach; u dobrze wytrenowanych sportowców dług tlenowy może dochodzić do 15 litrów tlenu, co odpowiada możliwości wykonywania pracy w obecności okolo 100 gr. kwasu mlekowego w ustroju. Zdolność zaciągania dużego długu tlenowego jest szczególnie ważna przy bardzo wytężonej pracy, wykonywanej w bardzo krótkim czasie, np. biegi na 100, 200 metrów. Beztlenowe procesy rozpadu w mięśniach wzrastają wtedy w tak szybkim tempie i dochodzą do tak wielkiej intensywności, że dopływ tlenu nie może za nimi nadążyć. Nie dochodzi wówczas do stanu równowagi między procesami rozpadu beztlenowego, a procesami utleniania, i organizm pracuje całkowicie na kredyt, kosztem długu tlenowego.

Jak z powyższego wynika, wybitne znaczenie dla sprawności fizycznej posiada dostateczny dopływ tlenu do tkanek. Ilość tlenu, jaka może być doprowadzona do tkanek, posiada jednak pewną górną granicę, wahającą się zależnie od szeregu czynników, z których najważniejsze są: zdolność pochłaniania tlenu z płuc przez

krę i wydajność pracy serca. Im większa ilość krwi przepływa przez serce w jednostce czasu, tem więcej tlenu otrzymują pracujące tkanki. Wybitne wyczyny sportowe stawiają pracy serca kolosalne wymagania. Według obliczeń Hilla, przez serce wiosłarza, który podczas zawodów zużywał 4,4 litra tlenu na minutę (górną granicę zdolności zużycia tlenu u człowieka), przepływa w ciągu jednej minuty 68 litrów krwi. Jasna wobec tego jest rola odpowiednio sprawnie pracującego serca w osiągnięciu rekordów sportowych.

Bardzo interesującym zagadnieniem z zakresu energetyki pracy mięśniowej jest wydajność pracy organizmu ludzkiego, t. zn. stosunek zachodzący między ilością wykonanej przez ustrój pracy, a ilością wyprodukowanej przez organizm wolnej energii. Według Hilla, podczas pracy średnio ciężkiej, wykonywanej w tempie jednostajnem, ilość energii zużytej na wykonanie pewnej ilości pracy jest w każdym okresie czasu jednakowa, czyli wydajność pracy organizmu w tych warunkach nie zmienia się, jest stała. Pogarsza się ona wybitnie, t. zn. zwiększa się ilość energii zużywana na wykonywanie tej samej ilości pracy, z chwilą wystąpienia objawów zmęczenia. Według badań Simonsona, wykonanych w latach ostatnich, pogląd Hilla nie jest słuszny; wydajność pracy w miarę trwania pracy zwiększa się, i to niejednokrotnie bardzo znacznie. Nie ma to nic wspólnego z treningiem mięśni, którego efekt zaznacza się wzmożeniem wydajności pracy dopiero po upływie znacznie dłuższego czasu. Według Simonsona zwiększenie się wydajności pracy spowodowane jest zmianą fizyko - chemicznego stanu mięśnia, wskutek której potrzeba mniejszej ilości energii, aby spowodować pewne napięcie włókien mięsnych. Tak samo krótkie przerwy w pracy, stosowane jeszcze przed wystąpieniem objawów zmęczenia, wzmagają wybitnie wydajność pracy organizmu.

Wydajność pracy organizmu waha się bardzo, zależnie od całego szeregu warunków. Jest gorsza podczas pracy ciężkiej, albo podczas pracy, wykonywanej w bar-

dzo szybkim tempie, aniżeli wtedy, gdy praca jest lżejsza i wykonywana powoli. Wydajność pracy zależy również w wysokim stopniu od właściwości indywidualnych poszczególnych osobników, np. od wieku lub od budowy ciała. Budowa ciała szczególnie wybitnie zaznacza swój wpływ na wydajność pracy w wyczynach sportowych. Np. osobnik szczupły wykaże większą sprawność w biegach na dalekie przestrzenie, bo nie musi dźwigać na swych nogach wielkiego ciężaru ciała, jaki znów ułatwia sprawność w ciężkiej atletyce. Praktycznie bardzo ważne jest, że wydajność pracy można wybitnie zwiększyć przez systematyczne ćwiczenie się. Na tem w dużej mierze polega wartość treningu w uprawianiu sportów.

Określenie warunków, w jakich dany rodzaj pracy może być najsprawniej wykonany z najmniejszym zużyciem energii, jest bardzo ważnem zagadnieniem fizjologii pracy zawodowej. W fizjologii sportu wydajność pracy organizmu ma mniejsze znaczenie. W wyczynach sportowych nie chodzi o ekonomiczne zużycie energii, lecz o to, ażeby wykonać tak wielką ilość pracy, na jaką pozwala dopływ tlenu do organizmu, uwarunkowany maksymalną pracą płuc i serca. To też różne gałęzie sportu dostarczają przykładów najznaczniejszego wyładowania energii, na jakie może zdobyć się organizm ludzki. Każdy rodzaj sportu wzmagą wielokrotnie normalne zużycie energii. Przyrost zużycia energii ponad normę spoczynkową jest charakterystyczną cechą każdej odmiany sportu. Ilustruje to poniżej tabela (wg. Herbsa).

Rodzaj ćwiczenia cielesnego	Szybkość w m/mn.	Wzmożenie zużycia energii w procentach zużycia energii podczas spoczynku
Bieg	200	945
	400	8500
Jazda na nartach	131	1100
	228	1420
Jazda na rowerze	58	183
	140	870
Pływanie	47,6	832
Wiosłowanie	93,4	966

Jak wynika z powyższej tabeli, zwiększenie zużycia energii ponad normę, odpo-

wiadającą spoczynkowi, waha się w szerokich granicach, zależnie od rodzaju sportu. Tylko te wyczyny sportowe, którym towarzyszy wzmożenie zużycia energii nie przekraczające 1500% energii zużywanej podczas spoczynku, mogą być wykonywane przez czas dłuższy bez przerwy. Szybki bieg, wymagający znacznie większego spotęgowania zużycia energii, bo dochodzącego do 9000% zużycia energii podczas spoczynku, prędzej czy później doprowadza do nie dającego się pokonać zmęczenia.

Ogólne zużycie energii podczas wykonywania różnych wyczynów sportowych również wykazuje wybitne różnice, zależnie od rodzaju wyczynu. Poniżej podaję tabelę, wykazującą ogólną ilość energii w kalorjach, zużytą podczas różnych rodzajów biegów.

	Rodzaj ćwiczenia	Zużycie energii w Kal.
Bieg na	100 m	50
" "	200 "	100
" "	400 "	110
" "	800 "	130
" "	3000 "	220
" "	10000 "	720
" "	maratoński (42,3 km.)	3050

Jakkolwiek ilość energii, jaka zostaje zużyta w biegu na 100 metrów, jest nie-

wielka, wynosi zaledwie 50 Kl., to jednak należy pamiętać, że zostaje ona zużyta w ciągu 11 sekund; rozumiemy wobec tego, jak wielkim wysiłkiem jest taki bieg dla całego organizmu. Zużycie energii, towarzyszące biegowi maratońskiemu, odpowiada ilości energii, zużywanej w ciągu doby przez pracownika umysłowego, ale zużycie to odbywa się w ciągu zaledwie 2½ godzin. Jeżeli więc jakikolwiek osobnik, uprawiający sporty, poświęca im kilka godzin dziennie, wzmagą on nader wybitnie zapotrzebowanie energii, która musi być doprowadzona z zewnątrz w postaci pokarmu. Ale ilość pokarmów, jaką organizm może strawić i zużytkować, jest ograniczona, ograniczona jest wobec tego ilość energii, jaka może być doprowadzona do organizmu z zewnątrz. Zwiększenie się zdolności pokonywania wysiłków sportowych, jakie obserwujemy z roku na rok, w postaci coraz to nowych rekordów, jest ograniczone. Granice stanowi maksymalna ilość tlenu, jaką organizm może zużytkować i maksymalna ilość energii, którą ustrój w postaci pokarmów może z zewnątrz pobrać. Nie mniej możemy i tak być dumni z tego, że nasz organizm jest doskonałą maszyną, zdolną do pokonywania tak wielkich wysiłków.

JAN DEMBOWSKI.

ZASADA POSTACI W BIOLOGII WSPÓŁCZESNEJ.

W nowoczesnej psychologii na czoło wysuwa się tak nazwana zasada postaci¹⁾ (*Gestaltenprinzip* autorów niemieckich). Wypowiedziana przez Ehrenfelsa (1892), zasada ta znalazła swoich wybitnych rzeczników w osobach W. Köhlera, Wertheimera, Sander'a i wielu innych, a głównym terenem jej dzia-

łalności jest psychologia człowieka. Jakkolwiek ta ostatnia nie jest w gruncie rzeczy nauką przyrodniczą, doświadczenie lat ostatnich wykazało, że teoria postaci nie tylko znajduje szereg doniosłych zastosowań w dziedzinie konkretnych zjawisk biologicznych, ale zdolna jest nadać nowe oblicze całej nauce o psychice zwierzęcej. Dlatego też zasługuje ona na specjalną uwagę świata przyrodników.

Zacznę odrazu od przykładu konkretnego. Radl w swojej książce o budowie systemu nerwowego podaje przykład na-

¹⁾ W polskim piśmiennictwie używa się na oznaczenie postaci terminu „układy spoiste”. Jednakże termin ten już do czegoś obowiązuje w interpretacji i dlatego wolałem poprostu przetłumaczyć oryginalny termin niemiecki.

stępujący. Przez okno spoglądam w dal. Widzę na tle nieba małą poruszającą się plamkę. Jest to wielki jastrząb, szybujący wysoko nad ziemią. Dostrzegam wyraźnie jego wygięte skrzydła, jego szeroko rozstawiony ogon, jego tak charakterystyczny posuwisty lot. W następnej chwili dochodzę jednak do wniosku, że to, co widzę, nie jest wcale jastrzębiem. Jest to zwykła mucha, spacerująca po szybie okiennej w odległości pół metra od moich oczu. Jak to się stało? Jak mogłem pomylić się w ocenie kształtów, tak dalece do siebie niepodobnych? Widok poruszającej się plamki był wrażeniem ogólnym, niezróżnicowanym. Dopiero w chwili, gdy powstała w mojej świadomości myśl o jastrzębiu, oko narysowało mi jego kształt, nic nie mający wspólnego z rzeczywistością. Obraz jastrzębia nie zrodził się na siatkówce mego oka. Nieforemna plamka przekształciła się w konkretną formę, w jednolite wrażenie, którego powstanie, w stosunku do rzeczywistości, było aktem twórczym. Właśnie takie wrażenia, zrodzone „wewnątrz” i narzucone rzeczywistości, nazywamy postaciami.

Na niebie gwiazdzistym widzimy tylko nieprawidłowo rozsiane punkty świecące. A jednak już pierwotny człowiek połączył te punkty w grupy, przeprowadzał linie łączące, wyróżnił gwiazdozbiory, w których dopatrzył się podobieństwa do najprzeróżniejszych rzeczy ziemskich. To nie oko narysowało człowiekowi formy lwów, niedźwiedzi, skorpionów i łabędzi. Są to postacie, narzucone rzeczywistości.

Ścisła definicja pojęcia postaci jest rzeczą niezmiernie trudną i nie będę nawet próbował jej formułowania. Można natomiast wymienić niektóre konkretne cechy postaci.

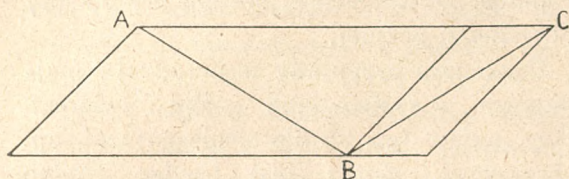
Najważniejszą właściwością postaci jest ich *jednolitość*. Postać jest elementarną całością, samodzielną jednostką, której jakość nie wynika bynajmniej z jej części składowych. W postrzeganiu całość poprzedza części. Częściowa zmiana dobrze nam znanej sytuacji jest postrzegana przede wszystkim jako zmiana całości. Gdy po

kilku latach niewidzenia spotykamy znajomego po raz pierwszy, dostrzegamy, że w jego twarzy „coś się zmieniło”. Później dopiero zauważamy, że znajomy nasz ma zarost, którego przedtem nie nosił. Przestawienie jednego mebla w pokoju, przemalowanie kamienicy narożnej lub wyrąbanie kawałka lasu nad rzeką wywołuje pierwsze wrażenie, że całość sytuacji uległa zmianie. Dostrzeżenie powodu tej zmiany przychodzi później.

Doskonałe przykłady tego rodzaju znajdujemy w systematyce roślin i zwierząt. Gdy mamy dwa bliskie sobie gatunki, np. chrząszczy, nieraz jest bardzo trudno wskazać takie cechy obu, któreby odróżniały je od siebie w sposób niedwuznaczny. Najczęściej autor zmuszony jest podawać w opisie cechy ilościowe: tułów posiada wymiary od... do, długość odwłoka jest dwa razy większa od jego szerokości, nogi tylne są jaśniejsze od pozostałych. Im sumienniejszy jest opis, im więcej zawiera tego rodzaju cech, tem trudniej jest wyrobić sobie jasne pojęcie o *wyglądzie* opisywanego zwierzęcia. Gatunek jest postacią, która nie wynika z sumy części, która jest prostą, jednolitą całością. Ale posiadamy w systematyce ciekawe pojęcie pokroju (*habitus*). Jeśli dobrze znam oba gatunki chrząszczy, odróżnię je na pierwszy rzut oka, nie widząc ani proporcji odwłoka, ani barwy tylnych nóg. Pokrój (czyli postać) obu gatunków jest różny, ale nie potrafiłbym powiedzieć, jakie właściwie cechy go charakteryzują. Podobnie jest dosyć łatwo poznać gatunek ptaka z charakteru jego lotu. Jest jednak niemal niemożliwe opisać charakter lotu w sposób wyobraźalny. Lot posiada swoistą postać, jest on prostem, jednolitem wrażeniem wzrokowym.

Postać jest rozczłonkowana, posiada ona swoje części składowe. Ale te części nie żyją życiem samodzielnym, są one podporządkowane całości. Stwierdzenie tego faktu jest ważną zdobyczą nowoczesnej psychologii. Psychologja klasyczna dążyła do ustalenia niezmiennych jednostek psychicznych, najwyraźniej podążając śladami atomistyki. Jak atomy Daltona były

niezmiennymi jednostkami, których różne kombinacje tworzyły wszystkie ciała przyrody, tak każdorazową treść psychiki wyobrażano sobie, jako określony układ zawsze tych samych jednostek. Twierdzono, że obiektywnie ten sam bodziec musi wywołać powstanie tego samego wrażenia, niezależnie od tego, w jakim związku bodziec występuje. Dziś wiemy z pewnością,



Rys. 1.

że tak nie jest. W równoległoboku Sander'a (rys. 1) linia AB jest równa BC. Jednakże AB wydaje się dłuższe, gdyż stanowi przekątną większego z dwóch równoległoboków. Błąd w ocenie długości jest tu znaczny, może on przekraczać 40%. Jedną i tą samą linią, czyli obiektywnie jedno i to samo podrażnienie oka, daje różne wrażenie, zależnie od tego, w skład jakiej postaci wchodzi. Zmiany odległości pomiędzy dwoma czarnymi punktami na jasnym tle oko ocenia nader niedokładnie. Gdy jednak te same punkty są przedstawione, jako źrenice oczu twarzy ludzkiej, a więc jako część składowa postaci, już najmniejsze ich rozsuniecie zostaje dostrzeżone, gdyż zmienia wyraz twarzy! Wrażliwość oka na przesunięcie wzrasta w tych warunkach kilkakrotnie.

Powstawanie postaci jest uzależnione od określonych warunków. Postać jastrzębia w naszym przykładzie została poprzedzona przez widok małej plamki. Plamka ta sama w sobie jest prymitywną, niezróżnicowaną postacią, która odgrywa specjalną rolę: stanowi ona jakby „punkt węzłowy”, z którego mogą wyłonić się najprzeróżniejsze obrazy. Może ona przekształcić się w obraz jastrzębia, lub w obraz muchy, lub w obraz głowy ludzkiej na przeciwległym dachu, lub w cokolwiek innego. W stosunku do tych „ostatecznych” postaci, plamka może być nazwana postacią lub *formą*

wywoławczą. Ona była bezpośrednim powodem powstania postaci jastrzębia. Żadna postać nie pojawia się w świadomości od razu, za jednym zamachem, musi ją poprzedzać jakaś forma wywoławcza.

Pojęcie formy wywoławczej daje się zastosować do wszelkiej psychologii twórczości. Jest zadziwiające, zapomocą jak prymitywnych środków rysowniczych można odtworzyć twarz ludzką. Kilka kresek i parę punktów mogą wystarczyć, abyśmy poznali na rysunku znajomą twarz. Wydaje się to wprost nieprawdopodobne. Bo też te kilka kresek same w sobie z pewnością nie zawierają podobieństwa. Są one równie mało podobne do twarzy, jak nasza plamka do jastrzębia. Rysunek jest tylko formą wywoławczą. Pod jego wpływem wyobraźnia sama dorysowuje brakujące szczegóły i dopiero wtedy pojawia się prawdziwe podobieństwo. Sztuka artysty nie polega wcale na oddaniu podobieństwa, polega ona na umiejętności podania widzowi właściwej formy wywoławczej.

W powieściopisarstwie olbrzymia większość autorów nie umie zupełnie opisywać swoich bohaterów. Typowy opis powieściowy żywo przypomina diagnozę paszportową: wzrost średni, włosy jasne, oczy niebieskie, nos prawidłowy. Z podobnego wymienienia części nigdy nie wyniknie postać, nie wyłoni się obraz. Prawdziwy artysta postępuje zupełnie inaczej. Charakteryzuje on swoją postać w kilku słowach, w jednym zdaniu, ale zdanie to zawiera formę wywoławczą. Wtedy postać od razu nabiera ciała i krwi, widzimy ją naocznie. Gdy Dickens opisuje wygląd swego młodocianego bohatera, nie wymienia on żadnych rysów jego twarzy. Mówi tylko, że twarze chłopców bywają dwóch typów: jedne z nich są podobne do zupy mlecznej, inne przypominają raczej zupę mięsną. W tem prostym porównaniu mieści się cały obraz, moglibyśmy niemal narysować tego chłopca, którego twarz jest tak podobna do zupy mlecznej. Taka charakterystyka przemawia do wyobraźni, daje nierównie więcej, niż długie rejestry mniej lub więcej przypadkowych cech.

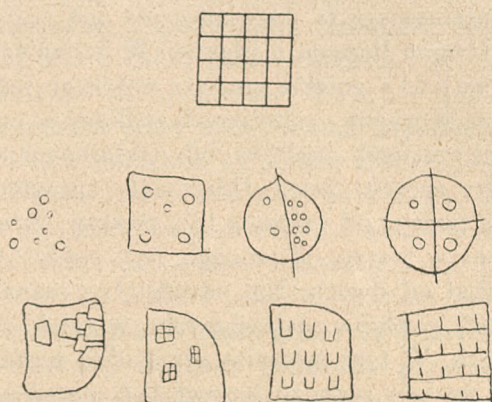
Ze wszystkich naszych rozważań wynika, że w gruncie rzeczy wszelkie postrzeganie w pewnym przynajmniej stopniu jest aktem twórczym, gdyż każde nasze przeżycie jest zabarwione „od wewnątrz”. Jest bardzo ciekawe, że ludzie pierwotni i małe dzieci posiadają spotęgowaną zdolność postrzegania postaci. Dowodzą tego np. rysunki dzieci. Prawidłową kratkę, podaną jako wzór, dzieci narysowały w najrozmaitszy sposób (rys. 2), przedstawiając ją bądź jako szereg „dziur”, bądź jako ścianę domu z oknami i t. p. Jedna i ta sama forma wywoławcza — kratka — u różnych osobników przekształciła się w bardzo rozmaite postacie. Tak pospolita u dzieci obawa ciemności pochodzi głównie ze wzmożonej zdolności postrzegania postaci. W ciemnym pokoju dziecko widzi niejasne cienie (formy wywoławcze!), którym nadaje postaci rzeczy strasznych. Fantazja dzieci oraz ich zamiłowanie do bajek i wszelkich rzeczy cudownych wskazuje, że dzieci żyją w swoim własnym świecie postaci, nieraz bardzo odległych od rzeczywistości. Podobnież zabobony i wierzenia ludzi pierwotnych, cała mitologia, uosabianie zjawisk przyrody, wszystko to ma swoje źródło w twórczym akcie postrzegania.

Wreszcie jeszcze jedna cecha postaci zasługuje na wyróżnienie. Postacie mogą być transponowane, nie tracąc przytem swej specyficznej jakości. Melodję możemy transponować w inną tonację, a olbrzymia większość ludzi tego nawet nie zauważy. Wszyscy oświadczają, że jest to „ta sama” melodja, choć może się zdarzyć, że ani jeden ton poprzedniej melodji nie powtórzy się w nowym układzie. Wszystkie elementy mogły się zmienić, ale postać pozostała sama sobą. Możliwa jest nawet transpozycja w sferę innego zmysłu. Cyfry i litery np. znamy z ich wyglądu. Poznamy jednak odrazu literę, którą palcem wypisano nam na plecach. Poznamy ją, jako „tę samą”, którą znamy z wrażeń wzrokowych.

Wymienione cechy postaci znamy wszystkie z obserwacji nad psychiką ludzką. Jednak, jak wynika z bardzo licznych już badań doświadczalnych, zwierzęta posia-

dają w wysokim stopniu zupełnie podobną zdolność postrzegania postaci, co rzuca nowe światło na całą obszerną dziedzinę zoopsychologii. Przytoczę kilka charakterystycznych przykładów.

Jak wiadomo, ważki łowią muchy w locie. Tirala badał, jakie cechy prze-



Rys. 2. Rysunki dziecinne. U góry — wzór.

latującej muchy wywołują reakcję ważki. Doświadczenia z modelami papierowymi wykazały, że kształt samej muchy jest tu bez znaczenia. O jej rozpoznaniu decyduje jej wielkość, oraz szybkość i charakter lotu. Ważki rzucają się na poruszane przed nimi kulki papierowe, ale te same ważki, umieszczone wraz z muchami w klatce drucianej, mogą zginać z głodu, a nie tknąć żadnej muchy. Mucha pełzająca lub siedząca nie jest dla ważki muchą, tworzy ona obcą, nieznaną postać; natomiast ruch kulki papierowej może stać się formą wywoławczą.

Frisch uczył pszczoły poznawać sztuczne kwiaty różnego kształtu. W bocznej ścianie szeregu jednakowych pudełek znajdował się otwór. Naklejone dokoła niego skrawki barwnego papieru imitowały koronę kwiatową, przyczem pokarm znajdował się tylko w jednym z pudełek. Pszczoły nauczyły się po pewnym czasie odróżniać pudełko właściwe, czyli poznawały kształt sztucznego kwiatu, gdyż tylko tem pudełko różniły się pomiędzy sobą. Jednakże próby tresury pszczół na widok form dla nich obojętnych, np. na różne figury geometryczne, nie udały się nigdy.

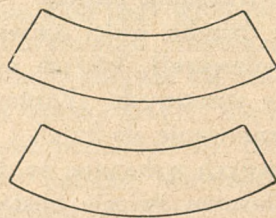
Owady nie reagują na kształty, nie grające w ich życiu żadnej roli. Niema mowy oczywiście, aby pszczoły nie widziały tych form geometrycznych; one ich tylko nie postrzegały. Postrzeganie pszczoły jest najwyraźniej zabarwione „od wewnątrz“, nie idzie tu z pewnością tylko o takie czy inne podrażnienie oka.

Interesujące są doświadczenia nad t. zw. zdolnością liczenia u ptaków. W badaniach F i s c h e l a gołębie musiały wybierać jedną ze skrzynek, opatrzonych znakami w postaci czarnych punktów, lub naklejonych w różny sposób nasion. Odróżniały przytem dwa punkty od jednego, trzy punkty ustawione w szereg, od jednego, trzy punkty w trójkąt od dwóch. Nie odróżniały jednak trzech punktów, ustawionych w rząd, od dwóch. W tym ostatnim przypadku postać obu znaków rozpoznawczych była podobna, gdyż oba tworzyły linię prostą. Natomiast trzy punkty w trójkąt tworzą postać swoistą. Poznajemy w tem nasz własny sposób widzenia. Dlaczego właściwie mówimy o trzech punktach „w trójkąt“? Trójkąt jest przecież figurą zamkniętą, my zaś mamy do rozporządzenia tylko trzy luźne punkty. Ale uzupełniamy je, przeprowadzamy linię łączące i tworzymy postać, nieistniejącą w rzeczywistości. Gołąb zachowuje się tak, jakgdyby postępował podobnie. Oczywiście z liczeniem we właściwym tego słowa znaczeniu nie ma to nic wspólnego. Ptak postrzega tylko odmienną całość postaci. Zresztą my sami odróżniamy trzy przedmioty od czterech na pierwszy rzut oka, nie licząc ich.

R é v é s z naklejał na kartonie ziarna pszenicy w jeden rząd, a następnie pomiędzy każdymi dwoma ziarnami naklejonemi umieszczał jedno wolne. Kury początkowo dziobały wszystkie ziarna bez różnicy, wkrótce jednak nauczyły się chwycić co drugie ziarno, chociażby żadne z nich nie było przytwierdzone. Jest to znowuż zdolność wyodrębniania postaci. Gdy mam policzyć punkty, ustawione w jeden rząd, nie liczę ich jeden za drugim, lecz oko moje chwytą je pewnymi grupami, po 2, po 3 i t. p. Z pierwotnej postaci sznura punktów

wyodrębniam szereg postaci nowych. Tak właśnie postępuje kura.

Kurom podawano dwa ziarna kukurydzy różnej wielkości, z których ziarno większe było wolne, mniejsze zaś przyklejone, lub odwrotnie (K r o h, G ö t z, S c h o l l, Z i e g l e r). Gdy ptaki nauczyły się wybierać ziarno większe, potrafiły one transponować swoje doświadczenie. Jeśli bowiem tak tresowanej kurze dać większy kawałek chleba i mniejszy kawałek mięsa, to jakkolwiek kura bardzo lubi mięso i w przypadku równości kawałków z pewnością pochwyciłaby mięso, chwyci ona chleb. Zwierzę zapamiętało postać: dwa przedmioty, jeden większy od drugiego, muszę chwycić większy.



Rys. 3.

Z tejże pracy wspomnianych autorów wynika, że kury bardzo dobrze odróżniają rozmaite figury geometryczne, np. trójkąt od kwadratu, koła, elipsy, nawet pięciokąt od sześciokąta. Gdy kury nauczyły się, że trójkąt jest związany z jedzeniem, poznawały trójkąt jako taki, niezależnie od jego położenia lub specjalnej formy (równoboczny, różnoboczny, prostokątny), co jest już transpozycją.

R é v é s z stwierdził istnienie u kur t. zw. złudzeń wzrokowych, zupełnie analogicznych do ludzkich. Z dwóch jednakowych prostokątów, stojący sztorcem wydaje się większy, z dwóch identycznych wycinków naszego rys. 3, górny wydaje się większy od dolnego. Kury nauczono chwycić pokarm tylko z mniejszego z dwóch kartonowych szablonów jednakowego kształtu. Po dokonanej tresurze podano im pokarm na obu wycinkach rys. 3. Teraz ptaki chwytają ziarno tylko z wycinka dolnego! Analogiczny wynik otrzymano z różnie ustawionymi prostokątami. Nie wszystkie osobniki nadają

się do tych doświadczeń, gdyż stopień inteligencji kur jest indywidualnie bardzo zmienny, ale u niektórych wyniki były nadzwyczaj jasne. Zapomocą tej samej metody stwierdzono u kur także istnienie kontrastów barwnych, dobrze nam znanych z własnego doświadczenia.

W doświadczeniach pani Kohts (p. Gartkiewicz, „Wszechświat” 1930, str. 119) szympanś musiał z pośród różnych przedmiotów, leżących przed nim na stole, wybrać przedmiot podobny do tego, jaki eksperymentator trzyma w ręku. Po nauczaniu się tej sztuki, zwierzę mogło transponować swoje doświadczenie w sferę zmysłu dotyku. Potrafiło bowiem wśród przedmiotów, wyspanych do worka, wybrać dotykowo przedmiot żądany.

Zdolności transpozycji dowodzą także doświadczenia W. Köhlera. Mamy cztery odcienie barwy szarej, które oznaczamy jako 1, 2, 3 i 4. Z nich 1 oznacza barwę białą, 2 — jasno szarą, 3 — ciemno szarą, i 4 — czarną. Szympanśa uczono wybierać 2 z kombinacji 2/3. Gdy następnie podano mu kombinację 1/2, szympanś wybrał 1, czyli odrzucił odcień 2, który wybierał w próbie poprzedniej. W kombinacji zaś 3/4 wybrał 3, czyli odcień, który przedtem regularnie odrzucał. Zwierzę nie zapominało absolutnej jasności odcieni, zapominało ono postać całości układu i z jakichkolwiek dwóch odcieni chwytła jaśniejszy.

Nie będę mnożył tych przykładów, bowiem chodziło mi tylko o zilustrowanie samej zasady. Ciekawe jest zastanowić się obecnie nad jej dalszemi konsekwencjami.

Zdolność postrzegania postaci, uniwersalna u zwierząt, rzuca nowe światło na istotę tak podstawowego zjawiska całej psychiki zwierzęcej, jak kojarzenie. W myśl poglądów klasycznych, kojarzenie jest rodzajem sumowania. Istnieje przeżycie A, oraz niezależne od niego przeżycie B. Zwierzę kojarzy je z sobą, powstaje związek pomiędzy dotąd odrębnymi elementami i właśnie mechanizm powstawania tego związku stanowi istotę zagadnienia. Obecnie powiedzielibyśmy, że mecha-

nizm kojarzenia jest wręcz odwrotny: postrzeganie całości poprzedza wyodrębnianie części. Zwierzę postrzega sytuację, jako jednolitą postać. Gdy dzięki powtórzeniom sytuacja wbiła się w pamięć zwierzęcia, jedna jej część składowa może stać się formą wywoławczą w stosunku do całości. Przeżycia A i B nie istnieją wcale jako samodzielne, autonomiczne jednostki, wchodzą one w skład pewnej postaci, w charakterze jej elementów. Semon podaje, że zapach oliwy budzi w nim wspomnienie o Capri, ponieważ na statku, którym jechał z Neapolu, wszędzie czuć było oliwę. Oba te wrażenia: zapach oliwy i widok Capri, nie były jednostkami samodzielnymi, oba wchodziły w skład jednolitej postaci i obecnie jedno z nich może grać rolę formy wywoławczej. Związek pomiędzy przeżyciami jest zjawiskiem pierwotnym, istota zaś zagadnienia polega na tem, w jaki sposób z jednolitej postaci wyodrębniamy części składowe.

Z faktu postrzegania postaci wynikają następnie ciekawe wnioski w sprawie subtelnej budowy systemu nerwowego. Jak wskazuje historia badań, wpieryw zapoznaliśmy się z ruchami i reakcjami zwierząt, a później poszukiwaliśmy wytłumaczenia tych zjawisk na drodze anatomicznej. Z samej budowy narządu nie potrafimy przewidzieć dokładnie, jak narząd ten będzie funkcjonował. Otóż do niedawna jeszcze żyliśmy całkowicie pod znakiem stereotypowości i automatyzmu działań zwierzęcia. Mówiliśmy o maszynowych odruchach, o niezmiennych instynktach, które tylko w ściśle określonych warunkach są celowe i pożyteczne, stają się zaś nieraz dziwaczne i wręcz szkodliwe, gdy warunki ulegną nieznacznej zmianie. Równoległe do tych poglądów rozwijała się nauka o systemie nerwowym, w którym wyróżniono szereg niezmiennych, zawsze jednakowo i automatycznie działających jednostek strukturalnych. Obecnie poglądy nasze na zachowanie się zwierząt uległy zasadniczej zmianie. Hasłem dnia dzisiejszego jest właśnie zmienność i plastyczność reakcyj, niesłychana mnogość reakcyj możliwych, zdol-

ność zwierzęcia do postępowania celowego nawet w warunkach zupełnie nowych i nieznanach. Z niezliczonych obserwacji wyłania się fakt, że niema żadnej proporcjonalności pomiędzy prostotą budowy układu nerwowego niektórych zwierząt, a bogactwem i różnorodnością ich możliwych reakcji. Te ponad wszelką wątpliwość stwierdzone właściwości zwierzęcia wymagają wytłumaczenia anatomicznego, wymagają istnienia jakichś odpowiedników w jego systemie nerwowym. Fakt zachowania niezmiennionej jakości postaci przy transpozycjach, gdy za każdym razem podrażniane są zupełnie inne elementy układu nerwowego, a jednak wrażenie nie zmienia się, zdaje się wskazywać, iż jednostkom systemu wypadnie przypisać daleko większą różnorodność działań możliwych, niż to sądziliśmy dotąd. Rozważania te nie są bynajmniej krytyką jakichkolwiek zdobyczy neurologji. Stanowią one tylko *dezyderaty* zcopsychologa, który chciałby wytłumaczyć obserwowane przez siebie fakty.

Gdy zastanowimy się ogólnie nad poznaniem cechami postaci, nasuwa się jedna refleksja. Brzmiały one dla biologa jakas dawno znana, swojska nuta. Jakgdyby z pojęciem postaci biolog stykał się już gdzieś na innym polu. Postać jest jednolitą całością, różniącą się jakościowo od sumy swoich elementów. Ale przecież *organizm* jest właśnie taką całością! W stosunku do swoich części jest on jednostką wyższego rzędu, o innej jakości, ale jest jednostką, która funkcjonuje jak coś jednolitego. W postaci i w organizmie części w równej mierze nie żyją życiem samodzielnym, podlegając hegemonji całości. Jedna i ta sama linja w równoległoboku Sander'a wydaje się różnej długości, zależnie od tego, w skład jakiej postaci wchodzi. A jedna i ta sama komórka zarodka może wytworzyć różne części, zależnie od tego, w jakim punkcie zarodka się znajduje.

Powiedzieliśmy przed chwilą, że zasada postaci stawia w nowym świetle zjawisko kojarzenia, w którym związek jest rzeczą pierwotną, zaś wyodrębnienie części — rzeczą wtórną. Ale w ustroju żywym mamy

dokładnie to samo zagadnienie, które nazywamy tu korelacją. Zgodnie z dawniejszymi poglądami, istnieją w organizmie pewne cechy czy części, niezwiązane z sobą ani anatomicznie, ani czynnościowo, a jednak występujące zawsze razem, jakgdyby istniał pomiędzy nimi jakiś ukryty łącznik. Poszukiwanie tego łącznika stanowiło istotę problemu. Dziś raczej odwróciłibyśmy zagadnienie. Bowiem właśnie całość ustroju, istnienie nieskończonej różnorodnych związków wzajemnych, jest zjawiskiem pierwotnym, zaś wyodrębnianie się i usamodzielnianie się części jest rzeczą wtórną. Głównem zagadnieniem nauki o powstawaniu form organicznych jest zagadnienie różnicowania, czyli powstawania części mniej lub więcej autonomicznych. Że zaś wszystkie elementy ustroju tworzą zwięzły system, jest rzeczą zupełnie naturalną; bez takiej współzależności organizm, jako jednostka funkcjonująca, byłby wogóle nie do pomyślenia.

W dziedzinie funkcjonowania systemu nerwowego stykamy się z problemem lokalizacji. Ale istnieje przecież lokalizacja zarodkowa, która kryje w sobie te same trudności i te same możliwości. W zapłodnionem jaju żaby, na granicy jego zabarwionej i niezabarwionej części, pojawia się t. zw. sierp substancji szarej. Jeśli zapomocą rozgrzanej igły nakłuć ten sierp, powstaje z jaja kijanka o określonych defektach lokalnych: brak jej znacznej części mózgu. Czy oznacza to, że związek mózgu kijanki jest zlokalizowany w sierpie substancji szarej? Bynajmniej! Bowiem, jak wiemy z prac Schott'ego i Schmidta (p. „Wszechświat” 1931, str. 25), ostateczne ustalenie losów rozwojowych części jaja żaby następuje późno i niema mowy, aby już w jaju zapłodnionem taka stabilizacja miała miejsce. Jak to wyłania się coraz dobitniej z nowoczesnych badań eksperymentalnych, powszechną zasadą rozwoju jest zasada plastyczności i wzajemnej zastępczości części zarodka. Być może i w funkcjach systemu nerwowego znajdziemy analogiczne przypadki? Za tem zdaje się przemawiać teoria rezonansu ner-

wowego, która tak upraszcza zagadnienie przewodnictwa nerwowego, zaś tak bardzo komplikuje jakość tego, co się przewodzi (p. „Wszechświat” 1930, str. 19). Przemawia za tem fakt, że pszczoła poznaje sztuczny kwiat z różnej odległości, jakkolwiek zależnie od odległości widzenia i zwrotu zwierzęcia, za każdym razem zostają podrażnione inne części oka i inne elementy mózgu. Postać jednak pozostaje niezmienną. Gurwitsch wysunął nawet tezę ekwipotencjalności systemu nerwowego, którego różne elementy mogą funkcjonalnie zastępować się wzajemnie!

Wszystkie te różnorodne i głębokie analogie nie mogą być dziełem przypadku. We współczesnej nauce biologicznej podstawowe właściwości organizmu żywego coraz wyraźniej zarysowują się, jako jednolite postaci. Przez długie lata naturalnym postulatem i idealnym celem biologii, jak zresztą i całego przyrodoznawstwa, było sprowadzenie zjawisk do mechaniki atomów. W tem dopatrywano się ostatecznego i ściśle deterministycznego rozwiązania wszelkich zagadnień. Słynny „duch” Laplace’a, który potrafiłby ująć całokształt ruchów cząstkowych we wszechświecie w jeden wzór matematyczny, zrozumiałby wszystko i potrafiłby wszystko przewidzieć. Jednakże ideał ten z wielu względów okazał się nieosiągalny. Praktycznie, każde, nawet najbardziej elementarne i „zrozumiałe” zagadnienie biologiczne, prze-

tłumaczone na język mechaniki atomowej, stałoby się czemś beznadziejnie zawilem i nieprzejrzywym. Teoretycznie, jednostka wyższego rzędu, jak organizm, nie wynika z cech jej elementów, bowiem jednostka ta, w stosunku do swoich części, posiada nową jakość, w częściach nie zawartą. A przede wszystkim poszukujemy wciąż determinizmu zjawisk biologicznych. Tymczasem fizyka współczesna poucza nas, że właśnie w świecie atomów i elektronów, które uważaliśmy zawsze za ostoję ładu i determinizmu, determinizm nie istnieje. W obronę determinizmu zjawisk pozostało nam tylko uciec się do jednostek własnych, jednostek wyższego rzędu, dzięki którym zjawiska biologiczne stałyby się mniej skomplikowane. Takimi jednostkami są postaci. Idea postaci powraca we wszystkich działach nauki biologicznej i nie powinno nas dziwić, jeśli w różnych pozornie dziedzinach biologii znajdujemy głęboką i różnorodną analogię zagadnień. Zasada postaci jest zdobyczą naszej nauki, zdobyczą pierwszorzędnej wagi, gdyż ratuje determinizm zjawisk i upraszcza zagadnienia. Mieliliśmy przed sobą trudny do rozstrzygnięcia dylemat, bowiem czegoś jednego musieliśmy się wyrzec. A ponieważ nie mogliśmy wyrzec się determinizmu zjawisk, wyrzekamy się operowania jednostkami, dla których determinizm nie istnieje.

ZBIGNIEW SUJKOWSKI.

KOPALNE GŁĘBIE OCEANICZNE.

Budowa dzisiejszego dna morskiego podkreśla przeciwstawność dwu jego obszarów: płytkich, do 200 m. średnio schodzących mórz — tak zwanego szelfu, które należą jeszcze do cokołów lądowych i — głębi oceanicznych, ciągnących się od 2000 m. do 7000 m. głębokości. W dno tych głębi wcinają się jeszcze nieliczne wąskie rowy schodzące prawie do 10000 m. głęboko. Morza o głębokościach pośrednich między

głębiniami i obszarami szelfu zajmują jedynie zbocza cokołów lądowych, otaczających względnie wąskim pasem kontynenty, i w sumie stanowią tylko część powierzchni mórz.

Skonstatowanie tego faktu należy do istotnych, gdyż głębokość dna morskiego odbija się zasadniczo na gromadzącym się osadzie.

Morza szelfu, otaczające lądy pasem róż-

nej szerokości i stanowiące większość mórz śródlądowych, przedstawiają wielką różnorodność środowisk. Zgodnie też z tem panuje tu bogactwo typów i zmienność powstających osadów.

W przeciwieństwie do tego osady głębin występują na ogromnych obszarach, są jednostajne i ograniczone do paru typów na całej powierzchni kuli ziemskiej. I znowu jest to odpowiednik warunków życia i powstawania osadów w oceanie. Gdy bowiem do mórz płytkich dociera przeróżny materiał mineralny, pochodzący z niszczenia lądów (detrytyczny) zaczynając od subtelnej zawiesiny iłu, a kończąc na grubym piasku i żwirze, gdy na dnie krzewi się tu bujne życie, dostarczające do powstającego osadu licznych szkieletów, gdy dalej życie jest tu zmienne, zależnie od oświetlenia, temperatury, słoności, głębokości, ruchu wody, charakteru dna i t. d., to w oceanach warunki są odmienne: materiał detrytyczny prawie nie dociera, albo dociera jako bliżej nierozpoznawalna zawiesina, życie denne nie gra tak ważnej roli, a potem w głębiach bez światła, o stałej niezmienniej temperaturze, jednakowej pod biegunami i pod równikiem, o stałej słoności, bez wyraźnych ruchów wody, monotonia warunków wytwarza małą różnorodność zbiorowisk biologicznych. Wreszcie głównymi składnikami stają się elementy, które nie posiadają w morzach płytkich większego znaczenia. Z jednej strony będą to w grupie składników mineralnych produkty wybuchów wulkanicznych, głównie podmorskich, docierające jako pyły bardzo daleko, z drugiej strony — w grupie składników pochodzenia organicznego — przeważają szkielety organizmów, pływających biernie i czynnie, głównie blisko powierzchni, czyli tak zwanego planktonu.

Wśród nich świat organizmów jednokomórkowych, zarówno roślinnych jak zwierzęcych, dostarcza do powstającego osadu największej masy szkieletów. Większość tych ostatnich jest zbudowana z węglanu wapnia. Szkielety z innych substancji, jak np. z krzemionki — posiadają organizmy, które stanowią wszędzie na powierzchni

tylko drobną część żyjącej fauny i flory. Pomimo to w pewnych sprzyjających warunkach mogą powstawać osady, złożone przede wszystkim ze szczątków organizmów o szkielecie krzemionkowym.

Szczałki bowiem szkieletów organizmów, żyjących w wodzie morskiej, to dopiero materiał wyjściowy, który zanim zostanie zagrzebany w osadzie — będzie przerobiony przez wielkie laboratorium natury, jakim jest woda oceanu.

Woda morska rozpuszcza szkielety mineralne. Im szkielet jest drobniejszy, im większą posiada powierzchnię w stosunku do objętości, im dłużej leży niezagrzebany na dnie, im dłużej opada na dno po śmierci, — tem stopień nadgryzania będzie większy, aż do kompletnego rozpuszczenia. A do tego należy dodać, iż szkielety organizmów są zbudowane z różnorodnej substancji chemicznej. Tymczasem nawet czysto wapienne szkielety wykazują różną rozpuszczalność, zależnie od tego, czy są zbudowane z kalcytu, czy też z innej odmiany węglanu wapnia — aragonitu.

W obecnych warunkach szkielety, zbudowane z węglanu strontu, nie mają nigdy możliwości budować osadu, będąc zawsze przedtem całkowicie rozpuszczone; na drugim końcu stoją szkielety krzemionkowe, praktycznie prawie nierozpuszczalne. Im jest więc silniejsze niszczenie powstającego osadu, tem procent szczątków szkieletów krzemionkowych wzrasta, aż do chwili, gdy stają się one jedynym składnikiem organicznego pochodzenia w osadzie. A że rozpuszczające zdolności wody morskiej wzrastają wraz ze zwiększonym ciśnieniem, to zaś jest funkcją głębokości, otrzymujemy więc w wielkich głębiach zespół warunków w najwyższym stopniu sprzyjający rozpuszczaniu gromadzących się szczątków organicznych. W wyniku tam właśnie powstają nieraz osady, które składają się wyłącznie ze szczątków krzemionkowych organizmów planktonowych.

W nauce o osadach bardzo ważna jest granica dolna, do której mogą się jeszcze gromadzić szczątki wapienne w osadzie. Obecnie leży ona między 3000 i 5000 m. głębokości.

bokości. Przytem mniejsze głębokości obserwujemy pod biegunami, większe w obszarach gorących globu. Powyżej tej granicy przeważają w osadzie szczątki szkieletów wapiennych. Jest to bezpośrednim wynikiem tego, iż szkielety wapienne są najliczniej spotykane w zespole fauny i flory morskiej. To też przeprowadzamy zasadniczy podział osadów głębinowych na wapienne i bezwapienne, pierwsze naogół płytsze, drugie — głębsze. Każdą z tych grup dzielimy na osady, charakteryzujące się najczęściej spotykaniami składnikami. Wśród osadów wapiennych głębinowych najczęściej spotykamy muły globigerinowe, zwane tak od dominującej w tych osadach otwornicy, *Globigerina*.

Wśród osadów bezwapiennych wyróżniamy trzy typy: t. zw. muły okrzemkowe, gdzie panującym składnikiem są szczątki krzemionkowe roślin (okrzemek), muły radjolarjowe, w których składnikiem panującym są szczątki krzemionkowe zwierzęce (radjolarje) i trzecie, gdzie szczątki organiczne stanowią poniżej 20% osadu — tak zwane czerwone ily głębinowe.

Muły okrzemkowe zajmują specjalnie obszary przypolarnie i w tej chwili nas nie obchodzą. Muły radjolarjowe zajmują obszary równikowe Pacyfiku i oceanu Indyjskiego, gdzie tworzą się w paru płatach o łącznej powierzchni przeszło 9.000.00 km², czyli na powierzchni równej niemal Europie, na głębokościach od 5000 do 9000 m.

Czerwone ily zajmują powierzchnię większą od Azji bo 50.000.00 km².

Łącznie — osady głębin oceanicznych tworzą się obecnie na powierzchni trochę większej, niż połowa powierzchni całej kuli ziemskiej.

We wszystkich typach osadów głębin spotykamy składniki mineralne, naogół jako element podrzędny. Składają się one z ziarn, odpowiadających ziarnom, z których zbudowane są zasadowe skały wylewne wulkaniczne. Brak zaś w nich minerałów detrytycznych, pochodzących z lądów. Charakterystyczną cechą ziarn minerałów detrytycznych osadów głębin jest brak obtoczenia i wielkość wynosząca około 0,01

mm. średnicy, a więc znacznie mniejsza niż ziarn drobnego piasku.

We wszystkich osadach głębin spotykamy też bezpostaciowy ilt, najdrobniejszy męt, który już pod żadnym powiększeniem nie zdradzi swego pierwotnego pochodzenia. Stanowi on domieszkę w mułach wapiennych, przeważa w czerwonych iltach.

Poza tem do rzeczy charakterystycznych dla osadów głębin należą utwory autochtoniczne, jak konkretje manganowe i bliźniaki zeolitów.

W osadach bezwapiennych wyróżnić się też daje pył kosmicznego pochodzenia.

We wszystkich dzisiejszych głębiach oceanicznych panuje dostateczny dopływ tlenu, wystarczający do dobrego utlenienia tworzących się osadów.

Zatrzymaliśmy się chwilę na podziale i charakterystyce podstawowych typów osadów głębinowych z tego względu, iż całe rozumowanie, które stosujemy przy rozważaniu zagadnienia głębin kopalnych, opiera się na ciągłym przeprowadzaniu analogji między badaną skałą reprezentującą kopalny osad i — osadami dzisiejszemi.

Wiemy bowiem, iż cała powierzchnia lądów podległa wielokrotnym zalewom morskim. Cofające się morza pozostawiały osady, zamienione później na skały.

Ogromna większość znanych skał osadowych reprezentuje stare osady mórz płytkich. Czy jednak nie znamy skał, któreby odpowiadały osadom prawdziwych głębin?

Tak zwana teoria trwałości lądów i oceanów zakłada zasadniczą przeciwstawność budowy geologicznej mas lądowych i dna oceanów. Na tej zasadzie opiera się popularna hipoteza, iż cokolby lądowe nigdy nie były dnem głębokich oceanów i odwrotnie, dna oceanów nie wynurzały się nigdy ponad powierzchnię morza. Zalewy morskie zaś miały stale charakter mórz płytkich epikontynentalnych.

W związku z tym sporem, sprawa głębinowości osadów kopalnych staje się zagadnieniem kapitałnem.

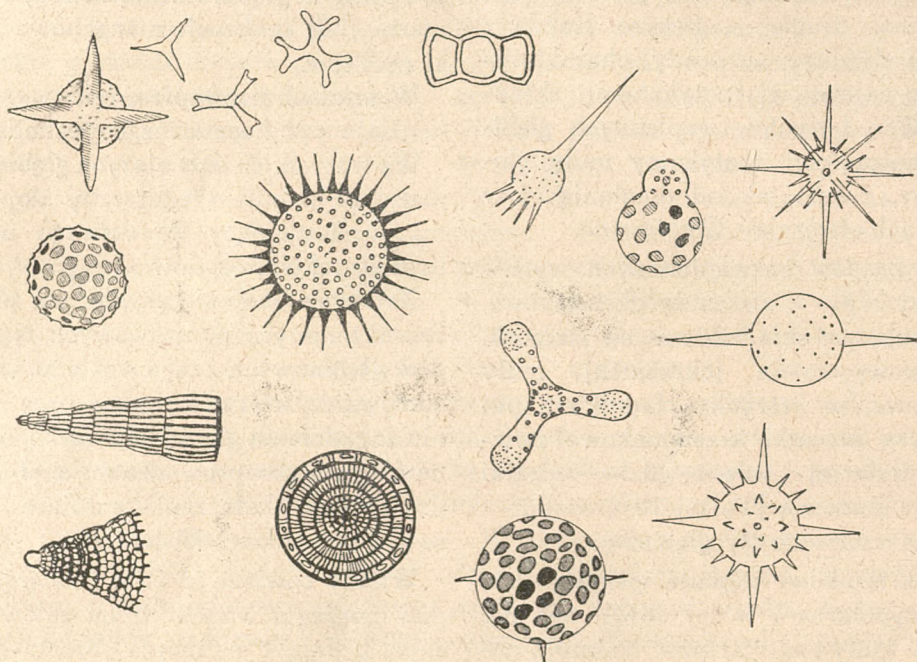
Próbuję dać odpowiedź na postawione pytanie. W tym celu wybiorę z serji osadów głębinowych współczesnych typ naj-

bardziej według mnie charakterystyczny i będę go poszukiwał wśród skał osadowych. Za ten typ osadów uważam muły radjolarjowe.

Naturalnie fakt obecności radjolarji w skale sprawy jeszcze nie przesądza. Dla pełnej analogji z mułami radjolarjowymi trzeba by: 1) radjolarje były głównym elementem skałotwórczym, 2) by zawierały drobną najwyżej domieszkę innej fauny lub flory, a wśród niej żadnych elementów wyraźnie płytkowodnych, 3) by materiał detrytyczny

znów muły wapienne, czerwone iły głębinowe, zakończona tufami wulkanicznymi, i ścięta miejscami osadami aluwjalnymi i czwartorzędowymi.

Skład chemiczny, budowa oraz skład mineralny i organiczny pozwoliły bez wątpliwości serję tę zidentyfikować z osadami głębin oceanicznych. Później znaleziono analogiczne serje na kilku innych wyspach



Rys. 4. Typy radjolarji skałotwórczych o szkieletcie krzemionkowym. Powiększenie około 300.

mineralny — o ile takowy występuje w skale — nie był pochodzenia lądowego i był drobniejszy od ziarn piasku, 4) skała wreszcie poza tem winna wykazywać logiczne związki ze skałami nad i podległymi, 5) o ile zaś zawiera autochtoniczne utwory mineralne dna morskiego, to przedewszystkiem winny to być конкреcje manganowe, glaukonit najwyżej w śladach, a lepszycze, jeśli pierwotne, to bezwapienne.

W roku 1892 Jukes-Browne i Harrison opisali dokładnie serję skał młodych z wysp Barbados i Trinidad. Dokładne badania wykazały, iż osiąga ona grubość przeszło 150 m. i składa się z niescementowanych mułów. Ostatnia obserwacja ułatwiła porównanie z osadami współczesnymi. Okazało się, iż jest to kompletna serja osadów oceanicznych od mułów globigerinowych wapiennych u dołu, poprzez muły radjolarjowe bezwapienne,

tegoż archipelagu Małych Antylli. Ogólne jednak znaczenie tego odkrycia było ograniczone przez dwa fakty. Po pierwsze serja ta jest bardzo młoda, gdyż późno - trzeciorzędowa i sięga górną częścią w czwartorzęd, czyli nie mówi nic o stosunkach w moczach bardziej odległych od chwili dzisiejszej, a po drugie serja ta występuje na wyspach wznoszących się dziś z dna wielkich głębin oceanicznych. Nie są to więc w żadnym razie utwory, leżące w obrębie dzisiejszych cokołów lądowych. Fakt zatem został stwierdzony, ale narazie żadnych dalszych wniosków wyciągnąć się nie dało. Serja z małych Antylli pozostaje do dziś jedynym przykładem mułów głębinowych kopalnych niescementowanych.

Jeśli przejdziemy teraz do skał scemen-

twianych, musimy rozpatrzyć grupę petrograficzną skał bardzo twardych, charakteryzujących się wysoką zawartością krzemionki w ilości 90 i wyżej procentów, w której brak zupełny kwarcu detrytycznego, a przeważnie brak go wogóle. Przykładem może służyć serja skał, znana pod różnymi nazwami, jak jaspisy, lidyty, rogowce (niektóre) łupki krzemionkowe (niektóre) i t. d. O budowie tych skał nie wiadomo do drugiej połowy zeszłego wieku nic prawie i nieraz wysuwano nawet przypuszczenie, iż są to skały wybuchowe.

Dopiero odkrycie w nich szczątków mikrofauny zdecydowało o stwierdzeniu osadowego ich pochodzenia. Rüst w Niemczech i Hinde w Anglii opracowali w końcu zeszłego wieku szereg skał tego typu i stwierdzili, iż niezliczone mikroorganizmy, współbudujące te twarde krzemionkowe skały, są szkieletami radjolaryj. Nie było to wówczas łatwe, gdyż w normalnych preparatach mikroskopowych widać tylko niewyraźny okrągły zarys, naśladujący zgrubsza kształt szkieletu, sama jednak tkanka szkieletowa jest niewidoczna. Znaleźli się też autorzy, którzy początkowo kwestjonowali, czy rzeczywiście wszystkie szkielety, stanowiące więcej niż połowę skały, należą do radjolaryj. Pomimo tej wątpliwości wyłoniła się już wtedy dyskusja, co do odpowiedników obecnych tego rodzaju skał, a wraz z tem, co do głębiności skał badanych.

Można uogólnić spór ten w ten sposób: wszyscy ci, którzy badali petrograficznie skałę, wypowiadali się za głębinnym charakterem osadu, który przeobraził się w jaspisy, lidyty i t. d. Geolodzy zaś którzy podchodzili do zagadnienia z boku, badając budowę jakiegoś obszaru, na którym mieli do czynienia i ze skałami radjolaryjowymi, wypowiadali się przeciwko głębiności. Jeden jedyny Steinmann przy rekonstrukcji geosynkliny Alpidów uwzględnił istnienie wielkich głębi (uzasadniając to obecnością czerwonych jaspisów radjolaryjowych) i przypisał głębom tym bardzo ważną rolę w okresie przygotowywania przyszłego łańcucha górskiego.

Przeciwnicy głębiności skał, zbudowanych z radjolaryj, popierali swój pogląd przedewszystkiem argumentem, iż obecność kopalnych głębin oceanicznych w głębi lądów przeczy teorii trwałości lądów i oceanów. Po drugie zaś cytowali fakt, iż

skały radjolaryjowe często leżą w bezpośrednim sąsiedztwie skał niewątpliwie bardzo płytkowodnych.

Dixon w Anglii wysunął śmiało, lecz sztuczną hipotezę, iż radjolaryty czarne w dolnym karbonie Walji nie mają nic wspólnego z mułami radjolaryjowymi współczesnymi, iż tworzyły się w zamkniętych lagunach i to w tak specjalnych warunkach, że pomimo bliskości ładu, materiał detrytyczny tam zupełnie nie docierał, jakoby wskutek bujnego rozwoju roślinności błotnej na brzegach. Miałyby to być osobliwe warunki, w których oprócz radjolaryj żadne inne organizmy posiadające szkielet żyć nie mogły, ewentualnie nie mogły żyć wraz z masą radjolaryj, dla których istniało optimum warunków życiowych i które wypierały inne organizmy.

To trudne przypuszczenie nie tłumaczyło braku fauny dennej. Wszak gdyby nawet — rzecz mało prawdopodobna zresztą — nadmiar radjolaryj przeszkadzał życiu organizmów o szkielecie wapiennym, tyczyłoby się to tylko planktonu. Radjolaryje denne są niesłychanie nieliczne wogóle, i nieznane w zespole opisanym z tej warstwy. Tymczasem w radjolarytach brak organizmów dennych, gdy w wapieniach tegoż wieku jest ich mnóstwo. Żeby więc uzasadnić brak organizmów dennych, trzeba było myśleć o dodatkowym założeniu zatrucia wody w głębi, uniemożliwiającego życie organizmów dennych. Trzeba dodać, iż takiego zespołu warunków nigdzie na ziemi dziś niema. Pomimo to hipoteza „Lagcon Phase” stała się popularna w szeregu ośrodków naukowych, a zagadnienie radjolarytów nietyle rozstrzygnięte, ile usunięte na bok jako nieistotne na przeciąg przeszło 20 lat.

W ostatnich jednak latach w szeregu krajów powróciło zainteresowanie do tego zagadnienia.

Przedewszystkiem odkryto nowe poziomy radjolaryjowe, a dla znanych już przedtem udało się nieraz oznaczyć sporny przedtem wiek. Następnie stosując trawienie w kwasie fluorowodorowym lub w ługach udało się wyizolować radjolaryje z twardych

jaspisów. To znów pozwoliło stwierdzić, iż wszystkie szczątki organiczne, nierozpoznawalne pod mikroskopem w szlifach, są także radjolarjami i wykazują ogromne bogactwo form, należących do setek gatunków i wielu rodzajów.

L. Cayeux we Francji, największy obecnie znawca skał osadowych, podjął zagadnienie w całej rozciągłości i rozpatrując po kolei wszystkie znane typy skał, zawierających jako jedyny główny składnik radjolarje, przyszedł do przekonania, iż reprezentują one kopalne odpowiedniki mułów radjolarjowych, czyli odpowiadają osadom, utworzonym w wielkich głębiach oceanicznych.

Zgóry zastrzegając się, iż zgadzam się w całej rozciągłości z tym wnioskiem, przejdę do omówienia budowy radjolarytów.

Serje radjolarytowe przeważnie są zbudowane z naprzemianległych warstw twardego rogowca, jaspisu lub lidyty, i łupku ilastego, zazwyczaj tego samego koloru, co rogowiec.

Dwa zasadnicze typy tych skał wykazują rogowce dwu typów. Jeden — jaspis, zabarwiony tlenkami żelaza na czerwono lub zielono, drugi czarny — lidyta zabarwiony pyłem węgla lub bituminów. Pierwsza serja odpowiada naogół skałom, powstałym w warunkach dobrego utleniania gromadzącego się osadu, druga — w warunkach redukcji.

Znaczny procent skały i jedyny zazwyczaj rozpoznawalny składnik stanowią szkielety radjolarji. Są one zachowane bądź w krzemionce, która przekształciła się w chalcedon, bądź w innej substancji podstawiającej pierwotny szkielet — jak węgiel wapnia, węgiel manganu, chloryt, pityt i t. d.

W jaspisach lepszycze chalcedonowe jest przesycone masą tlenków żelaza, w lidytach również krzemionkowe lepszycze obfituje w substancję bitumiczną lub węglową roślinnego pochodzenia.

Kopalne radjolarje nie są dotychczas wyczerpująco opracowane, ale można stwierdzić rzecz bardzo ważną dla dalszych konsekwencji, iż w niektórych radjolarytach część szkieletów radjolarji, niezbyt zresztą liczna, jest zbudowana odmiennie niż inne. Mianowicie mają one zredukowaną liczbę kolcy, oczka siatki większe, zbudowane są bardziej masywnie, mają często podwójną warstwę szkieletu jedną w drugiej. Wszystkie te cechy odpowiadają grupie radjolarji żyjących dziś nie na powierzchni oceanów, lecz w wielkich głębiach na dnie lub raczej nad dnem morskim. Stwierdzenie więc tego typu szkieletów w skałach kopalnych mówi o istnie-

niu radjolarji przystosowanych do życia w innych warunkach niż reszta, a o ile wolno wnioskować ze stosunków obecnych — temi innymi warunkami było życie w głębiach w przeciwieństwie do planktonicznego trybu życia większości radjolarji.

Naogół należy podkreślić, iż w stosunku do obecnych mułów radjolarjowych, kopalne muły wykazują mniejszą ilość szkieletów połamanych i większy procent radjolarji, niż to ma miejsce w średnich mułach współczesnych. Cechami temi zbliżają się one raczej do najgłębszych mułów, które tworzą się na głębokościach od 8 do 9 tysięcy metrów.

Tu i owdzie spotkano w radjolarytach konkrecje manganowe. Nie zawsze były one zachowane w tlenkach, często znajdowano je w węglanach manganu.

W naszych radjolarytach karpaccich konkrecje te zamykają wewnątrz bardzo liczne szkielety radjolarji, przeważnie o szkielecie zmienionym wtórnie w węgiel manganu. Oprócz faktu istnienia samych konkrecji, ciekawe jest stwierdzenie, iż konkrecje zawierające radjolarje tkwią nie tylko w jaspisach, ale i w niemych (t. zn. nie zawierających szczątków organizmów) łupkach, dowodząc, iż ongiś i łupki były przepełnione radjolarjami.

Prawdopodobnie przeobrażenie skały przebiegało tak, iż krzemionkowe szkielety radjolarji w pewnych warstwach były rozpuszczane, a krzemionka strącana w pasach sąsiednich, cementując je mocniej i zamieniając pierwotny muł radjolarjowy na twardy jaspis.

Jednocześnie warstwy, opuszczone przez krzemionkę, zostały zamienione na łupki ilaste. Tłumaczenie to uzasadnia jednocześnie, dlaczego w jaspisach w porównaniu z obecnymi mułami radjolarjowymi znajdujemy nadmiar krzemionki (średnio jaspisy bowiem zawierają 90 i więcej, a muły obecne 60 procentów krzemionki.). Jeżeli jednak w każdej serji jaspisowej wziąć średnią z łupków i jaspisów, ilość krzemionki wypadnie około 70%, co już zbliża się do czystych mułów radjolarjowych. Znowu dochodzimy do wniosku, iż znane serje radjolarjowe kopalne odpowiadają raczej czystszy (głębszym) mułom radjolarjowym współczesnym.

Cechą charakterystyczną radjolarytów jest brak minerałów detrytycznych, brak poza radjolarjami innych organizmów, jako skałotwórczych, a często brak innych organizmów wogóle. Nie spotykamy też w radjolarytach makrofauny, prócz sporadycz-

nych cienkoskorupowych egzemplarzy amonitów, rzadziej innych mięczaków. Nie jest to nigdy fauna denna płytkowodna.

Charakterystyczną skałą, często towarzyszącą radjolarytom, są tufy wulkaniczne i skały wylewne, współczesne z powstaniem osadu radjolaryjowego. Są to ślady po podmorskich wybuchach wulkanicznych. Zjawisko związku skał podmorskich wulkanicznych z radjolarytami powtarza się w skałach różnego wieku i w różnych częściach świata.

Mamy więc skałę pochodzenia organicznego, w której budowie nie biorą udziału organizmy denne płytkowodne (a inne denne wyjątkowo), nie biorą udziału organizmy wapienne, nie biorą udziału szczątki mineralne, przyniesione z lądu, a zato głównym składnikiem są szczątki jednej tylko grupy zwierzęcej planktonicznej, lub głębinowo - planktonicznej o szkieletach krzemionkowych — mianowicie radjolaryj. Jedynym rozpoznawalnym nowotworem dna morskiego są konkretne manganowe, a skałami towarzyszącymi — produkty wybuchów wulkanów podmorskich.

Zestawiając to wszystko ze stosunkami współczesnymi, znajdujemy tylko jeden osad tego typu: jest nim muł radjolaryjowy głębinowy. Przypuszczenie, iż w warunkach minionych epok osad radjolaryjowy mógł powstać w morzu płytkim, rozbija się o szereg trudności, z których największą jest wytłumaczenie braku organizmów wapiennych, bądź dennych, bądź planktonicznych, w radjolarytach pochodzących z okresów, dla których z innych miejscowości, często niezbyt odległych, znamy bogate fauny wapienne planktoniczne i denne.

Wysunięte kryterium pozwala uznać wszystkie radjolaryty kopalne mezozoiczne i trzeciorzędowe za reprezentantów kopalnych głębi oceanicznych. Zaznaczę, iż chodzi tylko o radjolaryty prawdziwe, to znaczy skały, gdzie radjolaryjowe szkielety są jedynym istotnym rozpoznawalnym składnikiem organicznym skały i stanowią co najmniej połowę objętości skały. Domieszka radjolaryj w skale naturalnie ni-

czego nie dowodzi. Co do paleozoicum, to nie znamy z dostateczną dozą pewności śladów wapiennego planktonu dla wszystkich jego okresów.

Nie jest niedopuszczalne przypuszczenie, iż przynajmniej przez część paleozoicum plankton wapienny nie istniał. Wobec tego muły wapienne mogły się być gromadzić wszędzie tam, gdzie były warunki dla powstania osadów pelagicznych (pochodzących ze szkieletów organizmów, pływających na powierzchni morza), a więc nie tylko w głębszych, ale i w płytszych częściach głębi oceanicznych, jednak nie na zboczu cokółów lądów, ani w morzach szelfu. W tych ostatnich już nie plankton, ale fauna denna (benthos) wapienna musiałaby istnieć, a wiemy, iż w owym okresie zawsze bujnie się krzewiła, co najmniej od górnego kambru. Tymczasem w radjolarytach paleozoicznych brak jest fauny dennej w równym stopniu, jak i w młodszych radjolarytach.

Radjolaryty paleozoiczne mogą więc odpowiadać głębiom oceanicznym wogóle, a nie tylko głębszej ich części, niema jednak powodu przypuszczać, aby mogły one odpowiadać płytkim osadom szelfu.

Żeby pójść dalej w analizie radjolarytów kopalnych, trzeba przejść od rozważań ogólnej budowy do rozmieszczenia zjawiska w czasie i przestrzeni.

Tutaj zaznaczę, iż szukając wniosków ogólnych lepiej się ograniczyć tylko do lądu Europy. Żeby bowiem móc posunąć się dalej poza skonstatowanie, iż istnieją skały, które odpowiadają kopalnym głębiom oceanicznym, trzeba znać przynajmniej zgrubsza wiek tych kopalnych głębi. Tymczasem zaznaczyłem już przedtem, iż skały te są przeważnie nieme — nie zawierają bowiem makroskopowych skamieniałości, któreby pozwoliły nam określić wiek samej skały. Radjolaryje same są narazie za mało opracowane, aby posiadać jakąś wartość dla stratygrafii.

Jeśli rozpatrywać radjolaryty europejskie, to uderzają przede wszystkim dwie cechy. Primo, iż wszystkie występują w obszarach sfałdowanych, drugie, iż są ograniczone do pewnych okresów historii ziemi. Jeśli odrzucimy radjolaryty got-

landzko-dewońskie, mało zbadane, mało typowe i słabo oznaczone wiekowo oraz jakoby istniejące trzeciorzędowe we Włoszech, to znamy cztery okresy tworzenia się radjolarytów: Najstarszy przedkambryjski (algonkijski), o którym wogóle bardzo jeszcze mało wiemy. Drugi dolno sylurski (dolno-ordowicki). Trzeci dolno karboński (dolno kulmski) i czwarty górno jurajski — dolno neokomski.¹⁾

Co ciekawsze — każdy typ radjolarytów występuje w innym systemie górskim. Najstarszy algonkijski należy do fałdowań przedkambryjskich, ordowicki do fałdowań kaledońskich, karboński — do hercyńskich, wreszcie najmłodsze radjolaryty jurajskie należą do fałdowań alpejskich.

Każdy więc znany łańcuch górski był jakgdyby poprzedzany przez jednokrotne tylko powstanie na jego miejscu głębi oceanicznej. Geosynklina, przygotowująca przyszły łańcuch górski, raz jeden tylko przegłębiała się do wielkich głębi oceanicznych.

We wszystkich wielkich pasmach górskich Europy wszystkich wieków znajdują się radjolaryty. Jednocześnie na płytach

¹⁾ Niewątpliwie jednak dokoła Pacyfiku występują radjolaryty triasowe — nieznane dotychczas z Europy.

kontynentalnych nikt dotychczas radjolarytów nie znalazł. Nie wygląda to na przypadek.

Trwałość łańdów i oceanów wychodzi zwycięsko. Nigdy głębie nie panowały na masywach łańdowych, jednakże tam gdzie dziś jest łańd, nie zawsze istniały masywy łańdowe.

W obszarach, przygotowujących przyszłe góry, w obszarach bardzo specjalnych, gdzie powierzchnia globu żyje, w geosynklinach tylko i to tylko w pewnym określonym momencie życia danej geosynkliny i w dodatku tylko raz jeden dla każdej geosynkliny powstawały głębie oceaniczne.

Można więc zakończyć paradoksem. Głębie kopalne oceaniczne są niemożliwe na łańdach, z wyjątkiem wielkich gór. Kopalnych głębi oceanów należy szukać na szczytach Alp, Himalajów, Tatr, lub też w ich starszych geologicznie odpowiednikach w starszych trzonach hercyńskich i kaledońskich.

KRONIKA NAUKOWA.

SYNTEZA KAUCZUKU A FERMENTACJA BUTYLO - ACETONOWA.

W listopadowym zeszycie „Journal of the American Chemical Society” (1931) ukazała się praca Carothersa i towarzyszy, zatytułowana „Polimerony acetyleny i ich pochodne; nowy kauczuk syntetyczny”. Otrzymany przez tych badaczy nowy sztuczny kauczuk nosi nazwę „Duprene”, wywodzącą się z jednej strony od nazwy firmy amerykańskiej E. I. du Pont de Nemours & Company, z drugiej zaś z chloroprenu, który jest materiałem wyjściowym do fabrykacji nowego produktu. W porównaniu z kauczukiem naturalnym „Duprene” odznacza się większą gęstością i zwartością, mniej pochłania wody, pęcznieje w znacznie słabszym stopniu pod działaniem węglowodorów naftowych i innych rozpuszczalników, wreszcie posiada większą odporność na działanie ozonu, tlenu i innych czynników chemicznych.

Prace nad syntezą kauczuku składają się na jeden z najciekawszych rozdziałów w dziejach usiłowań człowieka nad naśladowaniem produktów naturalnych. Skład chemiczny kauczuku oznaczył jeszcze Faraday w roku 1824. Przed przeszło siedemdziesięciu laty, Greville Williams otrzymał z kauczuku na drodze suchej destylacji węglowodór, który po ustaleniu budowy nazwał

izoprenem. Węglowodór ten daje się polimeryzować, tworząc przytem produkt, bardzo zbliżony do kauczuku. Od tej chwili próbowano wielokrotnie otrzymać kauczuk syntetyczny z izoprenu (jednometylobutadienu), z butadienu i z dwumetylobutadienu. Poza zainteresowaniem czysto naukowym, skłaniały do pracy w tym kierunku: wysoka cena kauczuku naturalnego i dążenie każdego kraju do produkowania tak ważnego materiału z własnych surowców.

W Polsce prace nad syntezą kauczuku (butadienowego) z surowca krajowego (ziemniaków), uwieńczone pomyślnym rezultatem, prowadził w ubiegłym dziesięcioleciu St. Kiełbasiński, pracujący na tem polu od czasu Wielkiej Wojny.

Dzieje syntezy kauczuku w ciągu ostatniego ćwierćwiecza wiążą się dość ściśle z historią produkcji normalnego alkoholu butylowego na drodze fermentacji. Mianowicie zarówno izopren, jak i butadien, otrzymywać można w łatwy sposób z tego alkoholu. Jeszcze Perkin w swych badaniach nad syntezą kauczuku (około 1910) używał jako produktu wyjściowego oleju fuzlowego, zawierającego wyższe alkohole. Jednak olej fuzlowy (produkt uboczny przy fermentacji alkoholowej węglowodanów) nie mógłby wystarczyć na potrzeby rozwiniętego przemysłu kauczuku syntetycznego. Należało zatem przedewszystkiem opracować tanią

metodę produkowania wielkich ilości alkoholu butylowego. Przez analogię z alkoholem etylowym, badania potoczyły się drogą procesów fermentacyjnych. Skoro bowiem jedne drobnoustroje powodują fermentację alkoholową skrobi, inne — fermentację glicerynową, jeszcze inne — melasową, można było spodziewać się, że istnieją bakterie, rozszczepiające skrobię między innymi i na alkohol butylowy.

Pracę nad tem zagadnieniem podjęli kilka lat przed Wielką Wojną chemicy - mikrobiologowie Weizmann (Anglja), Fernbach (Francja) i inni. Po kilku latach udało się Weizmannowi wyisobnić i wyhodować szczep bakterij *Clostridium acetobutylicum* (Weizmann), żyjących na skrobi i wywołujących jej rozpad na: normalny alkohol butylowy, aceton, alkohol etylowy, dwutlenek węgla, wodór, oraz nieznaczne ilości innych substancyj.

Gdy praca ta była na ukończeniu, cena kauczuku naturalnego osiągnęła właśnie najniższy poziom ze względu na olbrzymi rozrost plantacyj drzewa kauczukowego (*Hevea*) na Dalekim Wschodzie. Podczas Wielkiej Wojny nadprodukcja kauczuku wzrosła jeszcze bardziej. Wszelako w związku z potrzebami wojennymi wzrosło także zapotrzebowanie na aceton, potrzebny do fabrykacji prochu bezdymnego. Ponieważ produkcja acetonu z drzewa była niewystarczająca, uruchomiono produkcję według metody fermentacyjnej.

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej zmuszone były po przystąpieniu do wojny do znacznego zwiększenia produkcji acetonu i w tym celu uruchomiły dla procesu fermentacji butylo - acetonowej wszystkie gorzelnie, stojące beczynnie z powodu obowiązującej w niektórych stanach prohibicji. Jednakże proces ten, dający dwa razy więcej alkoholu butylowego niż acetonu, postawił producentów wobec konieczności zużytkowania olbrzymich ilości alkoholu butylowego, dla którego nie było wtedy odpowiedniego zastosowania. Jedną z większych fabryk, posługujących się tą metodą, przedsięwzięła śmiały eksperyment — magazynowanie olbrzymich ilości alkoholu butylowego (butanolu) — w specjalnie w tym celu zbudowanych zbiornikach, — czekając cierpliwie na możność zbytu tego produktu. Ryzykowna ta impreza została po kilku latach uwieńczona zupełnem powodzeniem. Alkohol butylowy i jego estry znalazły zastosowanie, jako znakomite i tanie rozpuszczalniki dla lakierów nitrocelulozowych, które dzięki temu rozpowszechniły się w ciągu krótkiego czasu.

Dzisiaj jest nadmiar już nie alkoholu butylowego, lecz acetonu. Stwarza się w ten sposób groźne niebezpieczeństwo dla przemysłu suchej destylacji drzewa, dotychczas głównego źródła acetonu, tem bardziej, że i alkohol metylowy można taniej niż z drzewa otrzymywać na drodze katalitycznej syntezy z dwutlenku węgla i wodoru, wywiązujących się podczas procesu fermentacji butylo-acetonowej.

Fermentacja butylo - acetonowa zaciera kukuzydianego jest jaskrawym przykładem nadzwyczaj szybkiego przebiegu pewnych procesów bakteriologicznych. Już po 60 — 70 godzinach od chwili zaszczepienia, skrobia kukurydziana ulega przemianie na gazy: dwutlenek węgla i wodór, rozpuszczalniki: alkohol butylowy, aceton i alkohol etylowy, oraz kwasy, głównie octowy i masłowy. Poza tem zachodzi wyraźna hydroliza ciał białkowych.

Podłożem dla fermentacji mogą być oprócz kukurydzy inne gatunki zbóż, ziemniaki, kasztany, a nawet sok trzciny cukrowej, cukier buraczany, melas, serwatka, lub produkty hydrolizy celulozy. Oprócz wymienionego gatunku bakterij, wywołują fermentację butylo - acetonową następujące bakterie: *Bac. acetobutylicus*, *Bac. butylicus* Fitz, *Clostridium butyricum* Prażmowski, oraz szereg bakterij z rodzaju *Granulobacter*.

Mechanizm fermentacji butylo-acetonowej jest prawdopodobnie dość złożony. Według najnowszych poglądów skrobia ulega przekształceniu na glukozę, zaś ta poprzez wodzian metyloglioksalu lub inny związek pośredni, przechodzi w aldehyd octowy i kwas mrówkowy. Ten ostatni rozpada się na dwutlenek węgla i wodór, zaś aldehyd octowy ulega czworakiemu przeobrażeniu: 1) przez przyłączenie 2 cząsteczek wody daje wodór i kwas octowy; ten po odłączeniu wody przechodzi w kwas octooctowy, z którego wreszcie otrzymuje się aceton i dwutlenek węgla; 2) przez przyłączenie wodoru otrzymuje się alkohol etylowy; przez kondensację otrzymuje się z jednej strony 3) acetylo-metylo-karbinol, z drugiej zaś 4) aldol, dający dalej kwas masłowy, który po redukcji wodorem przechodzi w normalny alkohol butylowy. Schemat przekształceń daje nam następujący stosunek: 1 mol alkoholu etylowego, 2 mole acetonu i 3 mole alkoholu butylowego, co się pokrywa z wynikami, otrzymanymi w praktyce.

Proces fermentacji butylo - acetonowej jest przedmiotem wielu wynalazków w krajach cywilizowanych. Stosują go na skalę przemysłową w Stanach Zjednoczonych, Francji, Włoszech, na Węgrzech i w kilku innych krajach.

F. L.

O SZTUCZNEM WZBUDZANIU PRZENIKLIWEGO PROMIENIOWANIA W JĄDRACH ATOMOWYCH PIERWIASTKÓW LEKKICH.

Badania Rutherforda nad sztuczną dezintegracją materji otworzyły przed fizyką zupełnie nowe możliwości eksperymentalne. Nie mniej jednak upłynęło 11 lat, zanim ukazała się praca eksperymentalna, wskazująca nam dalsze perspektywy badań: jest nią rozprawa W. Bothe'go i H. Becker'a¹⁾.

Autorowie ci postawili sobie za cel zbadać pod względem promieniotwórczym jądra atomów zwykłych, bombardowanych promieniami γ .

¹⁾ ZS. f. Phys. 1930. 66. (289).

Zapomocą preparatu polonu o sile 3 — 7 Millicurie ostrzeliwali oni ekrany sporządzone z odpowiednich związków zawierających badane pierwiastki. Tak np. Li mógł być zbadany w postaci Li_2CO_3 , tlen w postaci cukru, sód jako — Na_2CO_3 i t. d. Poza tem ekrany te były o tyle grube, że całkowicie absorbowwały promienie α .

W odległości 1,6 cm. od blaszki, na której powierzchnii znajdował się polon i od strony nieaktywnej blaszki umieszczony został „kulkowy” licznik geigerowski, połączony odpowiednio z elektrometrem, którego wychylenia były nie tylko rejestrowane fotograficznie, ale również i liczone automatycznie.

Tą metodą zbadali autorowie wszystkie kolejno pierwiastki, od litu aż do glinu włącznie. Udało im się bezspornie stwierdzić istnienie promieniowania, pochodzącego od materji ostrzelywanej. Badania szczegółowe wykazały, że tą „własnością promieniotwórczą” (co było do przewidzenia) są obdarzone nie wszystkie pierwiastki, i własność ta występuje nie w jednakowym stopniu. Najbardziej zasługuje na wyróżnienie beryl (Be): na milion cząsteczek α przypada tu 34 kwantów, podczas gdy już dla boru (B) tylko 4,2 kwantów.

Ewentualność, że promieniowanie takie pochodzi od hamowania cząsteczek α w materji, upada, ponieważ istnieją takie pierwiastki, u których efekt „promieniotwórczy” wcale spostrzec się nie daje (jak np. Ca, Ag, C, H).

W przekonaniu, że są to promienie γ jądra, próbowali autorowie wyznaczyć długość fali zapomocą absorpcji w ołowiu (o grubości 1—2 cm.). To im się jednak z powodu małych stosunkowo źródeł polonu, naogół nie powiodło. Jedynie zdołali stwierdzić, że dla berylu promieniowanie badane jest tego samego rzędu wielkości, co najtwardsze promienie γ ciał radioaktywnych.

Z tego samego również powodu nie otrzymali zupełnie pewnych wyników w sprawie zależności, jakie powinny istnieć: 1) między twardością promieniowania, a energją cząsteczek α 2) pomiędzy intensywnością promieniowania, a szybkością cząsteczek α . Naogół twardość niewiele się zmienia wraz z szybkością cząsteczek α . Co zaś dotyczy punktu 2), to badania właściwie sprowadzały się wyłącznie do znalezienia takiej zależności funkcjonalnej (doświadczalnej) natężenia od szybkości, ażeby funkcja otrzymana bezpośrednio mogła nas pouczyć o istnieniu, względnie nieistnieniu pewnego maximum. Gdyby krzywa nasza posiadała maximum, oznaczałoby to, że dla pewnej optymalnej szybkości istnieje coś w rodzaju rezonansu jądrowego. Krzywa, otrzymana przez Bothego i Beckera, nic w tej materji konkretnego nie mówi.

Autorowie cały powyżej opisany efekt starali się tłumaczyć zapomocą teorii Gamowa. Jak wiadomo, teoria ta zakłada, że dookoła jądra istnieje pole elektryczne o specjalnej budowie: aż do odległości mniej więcej 10^{-12} cm od centrum

jądra potencjał jądra zmienia się wedle prawa Coulomba, następnie osiąga maximum, poczem stromo spada, tworząc wewnątrz jądra „kotłinę”, która mieści w sobie jądro wraz z wszystkimi cząsteczkami α . Dalsze prace wykazały, że we wnętrzu tem istnieją dla cząsteczek α i (protonów) poziomy energetyczne, na podobieństwo analogicznych poziomów elektronowych peryferji atomów. Tą właśnie drogą udało się wytłumaczyć cały szereg zjawisk promieniotwórczych.

Wspomnieć jeszcze wypada, że ostatnio badania te zostały na nowo podjęte przez p. Irenę Curie i Fryderyka Joliotę. Pracując w daleko pomyślniejszych warunkach (100 Millicurie polonu!), uzyskali oni szereg nader cennych rezultatów, rzucających zupełnie nowe światło na charakter samego promieniowania jądrowego.

O. S.

PRACE WARBURGA W DZIEDZINIE BIOCHEMJI.

Królewska Akademia w Sztokholmie, przyznając nagrodę Nobla z fizjologii i medycyny za rok 1931 Ottonowi Warburgowi, jakgdyby oficjalnie uznała i usankcjonowała bezcenne wprost zdobycze, jakie do skarbcza nauki wniósł ten młody, bo niespełna jeszcze pięćdziesięcioletni uczonec. Otto Warburg, dyrektor jednego z oddziałów Instytutu cesarza Wilhelma w Berlinie, jest dziś jednym z najoryginalniejszych badaczy na polu biologji. Łącząc głęboką wiedzę z zakresu fizyki, chemji i fizjologii z niedoścignioną precyzją i pomysłowością eksperymentatorską, dał on ścisłe naukowe podstawy działowi fizjologii komórki, do czasów jego prac opartemu zaledwie na hipotezach.

Zagadnieniem, któremu głównie poświęcił swe wysiłki Warburg, były procesy chemiczne, stanowiące źródło energii komórki żyjącej. Dwa rodzaje takich procesów znane były oddawna. Jednym z nich jest oddychanie, odbywające się wyłącznie przy dostępie tlenu, polegające na utlenianiu substancji organicznych — węglowodanów — w obrębie komórki, przyczem końcowym produktem tego procesu jest dwutlenek węgla. Drugiem źródłem energii komórki jest rozpad substancji organicznych na związki prostsze bez udziału tlenu, czyli t. zw. fermentacja. Fermentacja jest źródłem energii dla wszystkich komórek żyjących beztlenowo; dla komórek żyjących w dostępie tlenu tem źródłem energii jest oddychanie, jakkolwiek i tutaj w niektórych przypadkach oprócz oddychania może zachodzić fermentacja, jak np. w komórkach drożdży. Już Pasteur zauważył, że zachodzi pewien antagonizm między oddychaniem a fermentacją, wyrażający się w tem, że im intensywniejsze są procesy oddychania, tem bardziej zanikają w tej samej komórce procesy fermentacji. Warburg stwierdził, że wszystkim żyjącym komórkom właściwa jest zdolność zarówno oddycha-

nia jak i fermentacji, ale oba te procesy w niejednakowym stopniu ujawniają się w ciągu życia komórki. Skrajnymi przykładami są bakterje beztlenowe i dojrzałe czerwone krwinki, które żyją tylko dzięki fermentacji, okazując zaledwie ślady procesów oddychania, oraz dojrzałe komórki zwierzęce, czerpiące energię potrzebną do życia z oddychania, niezdolne do życia bez dostępu tlenu. Pośrednią grupę stanowią drożdże, które okazują zarówno wybitne oddychanie jak i fermentację. Warburg stwierdził, że komórki nowotworów złośliwych zachowują się pod tym względem jak drożdże; oddychają, pobierając tlen i wydalając dwutlenek węgla, i fermentują, rozkładając beztlenowo cukier na kwas mlekowy. Dzięki tej zdolności fermentacji, komórki nowotworów złośliwych mogą żyć przez dłuższy czas bez dostępu tlenu. Szukając przyczyn tej fermentacji komórek nowotworowych, Warburg przekonał się, że młode komórki zarodkowe wykazują pod tym względem wybitne podobieństwo do komórek nowotworowych. Przy dostępie tlenu żyją one naprawdę tylko dzięki oddychaniu, nie produkując kwasu mlekowego i nie zdradzając śladów zdolności fermentacji. Jeżeli jednak przy uniemożliwionym dostępie tlenu oddychanie komórek zarodkowych ustaje, żyją one dalej beztlenowo, czerpiąc energię z fermentacji cukru na kwas mlekowy. W miarę dojrzewania komórki zarodkowej, zdolność do fermentacji zanika. Na tej podstawie wyraził Warburg przypuszczenie, że komórki nowotworów złośliwych są komórkami zarodkowymi, w których został uszkodzony mechanizm, warunkujący procesy oddychania, wskutek czego procesy fermentacji mogą ujawniać się nieskrępowanie. W ten sposób uwydatnił Warburg zdolność fermentacji, jako jedną z charakterystycznych cech biologicznych nowotworów złośliwych, ułatwiając zarazem zrozumienie zagadkowej ich istoty.

Badając mechanizm oddychania komórkowego, Warburg przeprowadził szereg eksperymentów, pozwalających ustalić w ogólnych zarysach pogląd na przebieg tego podstawowego dla życia komórki procesu. Oddychanie komórkowe polega na łączeniu się przenikającego z zewnątrz w obręb komórki tlenu z substancjami organicznymi, ulegającymi spaleniowi na dwutlenek węgla. W komórce znajduje się specjalny katalizator — enzym oddechowy — uczynniający, aktywujący tlen cząsteczkowy, nadający mu zdolność oddziaływania na substancje organiczne. Warburg określił bliżej strukturę tego enzymu; jest on zbudowany z atomu żelaza, związanego organicznie z czterema rdzeniami pyrrolowemi, należy więc do dobrze poznanej w chemii grupy t. zw. hemin. Tę samą strukturę posiada składnik barwny barwnika krwi — hemoglobina. Ale podczas gdy atom żelaza hemoglobiny może luźnie łączyć się z tlenem i odszczepiać go, nie zmieniając właściwości tlenu cząsteczkowego, żelazo enzymu oddechowego, łącząc się z tlenem i odszczepiając go, równocześnie aktywuje

je tlen, przenosząc go na mające ulec spaleniowi cząsteczki organiczne. Jeden atom żelaza zawartego w enzymie oddechowym, może w ciągu jednej sekundy aktywować do 100,00 cząstek tlenu. Enzym oddechowy posiada wiele wspólnych cech z innymi znanymi heminami, np. zdolność łączenia się z cjanowodorem albo z tlenkiem węgla, ale właściwości te posiada w różnym stopniu zaznaczone, dzięki czemu można go dosyć dokładnie scharakteryzować. Jakie trudności musi napotykać badanie cech enzymu oddechowego, można wyobrazić sobie chociażby na podstawie tego faktu, że ilość żelaza, należąca do enzymu oddechowego w komórce, wynosi zaledwie $3 \cdot 10^{-8}$ gr. Mimo to dzięki genialnie pomyślanym eksperymentom, Warburg potrafił opisać dokładnie nawet właściwe enzymowi widmo absorpcyjne. Zdaniem Warburga, znaczenie żelaza, związanego w strukturze heminy, nie ogranicza się wyłącznie do roli jego w procesach oddychania, ale — jak wynika z doświadczeń Warburga — posiada ono zasadnicze znaczenie dla asymilacji azotu i dla jednego z procesów, warunkujących asymilację węgla w komórce roślinnej.

Poglądy Warburga na procesy oddychania komórkowego do niedawna pozostawały w zasadniczej sprzeczności z poglądami, jakie również na podstawie eksperymentalnej wypowiadał w tej sprawie inny wybitny chemik niemiecki, Wieland, laureat Nobla z roku 1930. Podczas gdy Warburg punkt zaczepienia dla działań enzymu oddechowego upatrywał w tlenie, według Wielanda enzym oddechowy oddziaływa na substancję, mającą ulec utlenieniu, odpowiednio ją aktywując. Żywa polemika między obydwojema uczonymi prędko jednak zapewne znajdzie zakończenie, nie tylko na drodze kompromisu czysto teoretycznego, ale wskutek ostatnich badań Warburga, który stwierdził w procesach oddychania komórkowego udział drugiego jeszcze enzymu, działającego wprost na utlenianą przez aktywowany tlen substancję. Eksperymenty Warburga są w pełnym toku i nie ulega wątpliwości, że pracownia tego uczonego przyniesie nauce wiele cennych zdobyczy.

B. S.

O NOWYCH BADANIACH NAD WITAMINAMI

Ideałem badań chemicznych nad witaminami, datujących się od dwudziestu kilku lat, jest wyosobnienie poszczególnych witaminów w stanie chemicznie czystym, wolnym od wszelkich nieswoistych domieszek. Dopiero po otrzymaniu witaminu w stanie chemicznie czystym można dążyć do wyjaśnienia struktury jego cząsteczki. Prace nad wyosobnieniem czystych witaminów napotykały kolosalne trudności, spowodowane całym szeregiem czynników; mimo to w ostatnich miesiącach udało się otrzymać dwa witaminy w postaci krystalicznej, jako substancje o tak potężnym

działaniu na organizm zwierzęcy, że przypuszczalnie w tym przypadku ma się do czynienia z czystymi witaminami.

Z pośród całego kompleksu witaminów, zwanego witaminem B (patrz „Wszechświat” 1931, Nr. 5), witamin antyneurtyczny, którego brak powoduje występowanie charakterystycznie przebiegającego u ludzi i u ptaków zapalenia nerwów, zwany również witaminem B₁, ze strony chemicznej dotychczas był stosunkowo najlepiej poznany. W r. 1926 Jansen i Donath wyosobnili z otręb ryżowych, będących obfitem źródłem witaminu B₁, substancję krystaliczną o wzorze $C_6H_{10}ON_2$, którą uważano za czysty witamin B₁. Dowodem tego miał być fakt, że otrzymana przez wymienionych badaczy substancja, podawana ptakom cierpiącym na zaburzenia wskutek braku witaminu B₁, przywracała im zdrowie i to stosowana w dawkach bardzo drobnych, wynoszących 0,007 — 0,009 mg. dziennie. Przed kilkoma miesiącami, znany ze swych badań nad witaminem D chemik niemiecki Windaus otrzymał z drożdży substancję krystaliczną o jeszcze większej sile biologicznego działania, aniżeli ją posiadały preparaty witaminu B₁ opisane przez Jansena i Donatha. (Zeitschr. f. physiol. Chem. 1932, tom 204). Dzienna dawka lecznicza preparatu Windausa dla głąbi cierpiących na brak witaminu B₁ wynosi 0,0015 — 0,003 mg. Jest to więc najczystszy dotychczas otrzymany preparat witaminu B₁. Wbrew wszystkim dotychczasowym badaniom, napotkał Windaus w swym witaminie B₁ siarkę i przypisuje mu wzór $C_{12}H_{17}N_3OS$. Prawdopodobnie otrzymany przez Jansena i Donatha witamin B₁ był zanieczyszczony jeszcze nieswoistymi domieszkami, albo też możliwe jest, że mamy do czynienia z dwiema substancjami chemicznymi, mającymi właściwości biologiczne witaminu B₁, jedną występującą w otrębach ryżowych (witamin Jansena i Donatha) i drugą, zawartą w drożdżach (witamin Windausa).

Prawdziwym triumfem Windausa jest wyosobnienie w czystym stanie witaminu przeciwkrzywiczego (antyrachitycznego) czyli witaminu D. W roku 1926 stwierdził Windaus, że z dosyć rozpowszechnionej w świecie żyjącym substancji, zwanej *ergosteryną*, pod wpływem promieni nadfioletowych powstaje związek chemiczny, okazujący wybitne działanie przeciwkrzywice. Ponieważ jednak równocześnie z witaminem D pod wpływem promieni nadfioletowych powstaje z ergosteryny jeszcze cały szereg innych ciał fizjologicznie obojętnych, wyosobnienie czystego witaminu D z tej mieszaniny napotkało wielkie trudności. Dopiero w ubiegłym roku otrzymał Windaus z mieszaniny produktów naświetlania ergosteryny lampą kwarcową, dwie, dosyć podobne do siebie krystaliczne substancje o ogromnej sile działania na organizm zwierzęcy. Windaus uważał je za dwie chemiczne odmiany witaminu przeciwkrzywiczego, nadając im nazwy witaminu D₁ i D₂,

(Zeitschr. f. physiol. Chem. 1931, tom 203). Niezależnie od Windausa, nad wyosobnieniem witaminu D z mieszaniny produktów naświetlania ergosteryny pracowali w Londynie chemicy Askew i Webster z całym sztabem współpracowników, otrzymując również dwie krystaliczne substancje, odpowiadające witaminom D₁ i D₂ Windausa (Proc. Roy. Soc. London. 1931, 108). Dokładniejsze zbadanie właściwości chemicznych obu odmian witaminu doprowadziło Askewa i Webstera do wniosku, że jednak tylko witamin D₂, zwany przez nich „Calciferolem”, jest jednolitą substancją chemiczną, odpowiadającą czystemu witaminowi przeciwkrzywiczemu. Witamin D₁ jest połączeniem właściwego witaminu D z biologicznie nieczynnym izomerem. Wyniki spostrzeżeń angielskich badaczy potwierdził również Windaus.

Czysty witamin D wykazuje biologiczne działanie w organizmie szczura w dawkach 0,00002 — 0,00003 mg. Przypuszczalnie jego wzór chemiczny nie będzie różnił się od wzoru chemicznego jego macierzystej substancji—ergosteryny $C_{27}H_{42}O$. Pod wpływem promieni nadfioletowych w cząsteczce ergosteryny prawdopodobnie zachodzą zmiany tylko w układzie przestrzennym poszczególnych atomów, wskutek czego biologicznie nieczynna ergosteryna uzyskuje tak wybitną zdolność oddziaływania na organizm zwierzęcy. Niewiadomo jeszcze narazie, czy witamin, zawarty w tranach rybich, jest identyczny z witaminem D otrzymanym przez naświetlanie ergosteryny, czy też te witaminy D różnego pochodzenia różnią się między sobą w swej strukturze chemicznej. Windaus zapowiada badania, mające wyświetlić tę kwestję.

Z początkiem bieżącego roku zostały opublikowane badania O. Rygha (Zeitschr. f. physiol. Chem. 1932, tom 204), rzucające nowe światło na chemiczne właściwości witaminu C, zapobiegające gnilcowi cz. skorbutowi. Witamin ten występuje w dużych ilościach w owocach, szczególnie w pomarańczach i cytrynach. W pomarańczach powstaje witamin C z nieznaney bliżej macierzystej substancji podczas dojrzewania owocu. Według Rygha tą macierzystą substancją, *prowitaminem C*, jest znany już dawno alkaloid *narkotyna*. W pomarańczach niedojrzałych narkotyna występuje w stosunkowo nawet znacznych ilościach. W dojrzałych brak jej niemal zupełnie. Za właściwy dowód związku zachodzącego między narkotyną, a witaminem C uważa Rygh fakt, że z narkotyny udało mu się otrzymać jej pochodną, metylo - narkotynę, okazującą w wybitnym stopniu właściwości witaminu C, a więc zdolność leczenia skorbutu u morskich świnek w dawkach wynoszących 0,02 mg. dziennie. Jakkolwiek o strukturze cząsteczki witaminu C nic jeszcze niewiadomo, fakt, że pochodne narkotyny silnie działają w przypadkach skorbutu, czyni bardzo prawdopodobną hipotezę leczniczą Rygha, upatrującą w narkotynie substancję macierzystą witaminu C.

ŻYCIE BAKTERYJ A WARUNKI FIZYKO-CHEMICZNE ŚRODOWISKA.

W pracach nad biologią drobnoustrojów największą uwagę zwraca się zwykle na ustalenie związku między ich przejawami życiowymi a zmianami, zachodzącymi w składzie chemicznym podłoża. Kopaczewski (Arch. f. Mikrobiologie, II, str. 187) uważa ten punkt widzenia za zbyt jednostronny. Prace Michaelisa i jego szkoły, Zaragliego, Sierakowskiego, Milejkowskiej i własne tego autora wykazały, iż rozwój bakterij na podłożach sztucznych prowadzić może do daleko posuniętych zmian warunków fizyko-chemicznych. Dokładna znajomość tych zmian wyjaśniać może nie tylko wiele zjawisk obserwowanych w laboratorium, ale przypuszczalnie rzuci światło na tak złożone procesy biologiczne, jak działanie chorobotwórcze bakterij i powstawanie odporności ustrojowej.

Badania autora przeprowadzone zostały na 30 szczepach bakterij chorobotwórczych i saprofitycznych, hodowanych w buljonie, surowicy końskiej i soku ze świeżych pomidorów. W hodowlach tych określano gęstość, napięcie powierzchniowe, lepkość, przewodnictwo, ładunek elektryczny i stężenie jonów wodorowych. Na zasadzie przytoczonych w pracy licznych danych liczbowych, autor dochodzi do wniosku, że zmiany fizyko-chemiczne, zwłaszcza stężenie jonów wodorowych, zależą w znacznej mierze od pierwotnego składu chemicznego podłoża i od gatunku hodowanych bakterij. Powyższe czynniki nie wywierają wpływu na napięcie powierzchniowe, to ostatnie podlega jednak w ciągu życia hodowli wahaniom o charakterze okresowym, których przyczyny pozostają dotąd niewyjaśnione.

Podłoża organiczne, w których skład wchodzi ciała koloidalne wykazują najslabsze zmiany (substancje - moderatory). Bakterje, wywierające wzajemnie na siebie działanie antagonistyczne, dają stałe antagonistyczne odchylenia w napięciu powierzchniowym podłoża. Analogiczny wpływ na stężenie jonów wodorowych daje się również zauważyć, zjawisko to nie jest jednak tak stałe, jak poprzednie. Zdaniem autora, antagonizmy drobnoustrojowe dadzą się prawdopodobnie sprowadzić do zmian warunków fizyko-chemicznych, powstających w hodowlach mieszanych. Starzenie się i wymieranie hodowli na podłożach sztucznych idzie zawsze w parze ze zmianami ich kwasowości i napięcia powierzchniowego. Odchylenia te mają charakter indywidualny i nie dają się ująć w określony schemat. Zmiany wspomniane mają prawdopodobnie większy wpływ na wymieranie hodowli, niż zatrucie produktami przemiany materji, lub wyczerpanie podłoża. Przesącze starych hodowli, które zwykle w powtórnych posiewach pozostają jałowe, po obniżeniu napięcia powierzchniowego zapomocą eteru i doprowadzeniu kwaso-

wości do pierwotnej wysokości, stają się nadal zdadne jako podłoża. Charakterystyczny jest różny stosunek do podłoży bakterij saprofitycznych i chorobotwórczych. Saprofity w hodowlach buljonowych wywołują zwiększenie napięcia powierzchniowego i koncentracji jonów wodorowych i obniżają nieznacznie napięcie powierzchniowe podłoży surowicznych. Bakterje chorobotwórcze zmieniają podłoża buljonowe w minimalnym stopniu, w surowicy podwyższają jej napięcie powierzchniowe i wywołują zakwaszenie podłoża. Wahania te muszą wywoływać zakłócenie równowagi ciał koloidalnych. Powstawanie tego rodzaju zaburzeń w ustroju jest, zdaniem autora, prawdopodobnie, jedną z przyczyn powodujących rozwój spraw chorobowych w wyniku zakażenia.

Z. B.

WPLYW STAŁEGO POLA MAGNETYCZNEGO NA ROTACJĘ PLAZMY W KOMÓRKACH ROŚLINNYCH.

W silnem polu magnetycznem (3000 do 7000 Gaussów) krańczenie protoplazmy w komórkach roślinnych ulega pewnym zmianom, które można stwierdzić tylko na podstawie dokładnych pomiarów (Ssawostin, Planta 11, str. 683). Kierunek tych zmian zależy od położenia komórki względem linii sił pola. Jeśli większa oś komórki jest równoległa do linii sił, rotacja po zamknięciu obwodu elektromagnesu ulega zwolnieniu. Natomiast w położeniu poprzecznem komórki szybkość rotacji wzrasta. Wolno pływające komórki roślinne wykazują dążność do ustawienia się wzdłuż linii sił. Sprawa działania pola magnetycznego na organizmy była przedmiotem licznych prac, nigdy jednak nie uzyskano jakichkolwiek niewątpliwych danych. Prawdopodobnie spodziewano się zawsze znaczniejszego efektu i dlatego nie stosowano dostatecznie ścisłych pomiarów. O ile w danych Ssawostina nie tkwi jakiś błąd doświadczalny, o co jest dość łatwo przy tego rodzaju nieznacznych działaniach, mielibyśmy tu stwierdzenie wpływu pola magnetycznego na procesy organiczne. *jd.*

NOWE BADANIA NAD T. ZW. „MLEKIEM” GOŁĘBI.

Pp. L. Kaufmanówna i W. Dąbrowska komunikują nowe dane w sprawie wpływu hormonów na wydzielanie się „mleka” gołębi oraz w sprawie jego składu chemicznego (C. R. Assoc. Anatom. 1931 i C. R. Soc. Biol. 1932). Fałdy błony śluzowej w wolu gołębi, wysiadujących jaja (tak u samców, jak i samic) ulegają bardzo znacznemu przerostowi, a w końcowych okresach wysiadywania powierzchniowe warstwy nabłonka odpadają i wypełniają wole, jako serowata masa, znana pod nazwą „mleka” gołębiego. Zachodziło pytanie, czy wytwarzanie się tej wydzieliny, podobnie jak wydzie-

lanie się mleka ssaków, stoi pod wpływem hormonów płciowych. Samiec wykastrowany nie opuszcza samicy z którą był poprzednio połączony, nie traci też instynktu wysiadywania jaj i karmienia młodych, jednakże wole jego pozostaje stale nieczynne. Usunięcie jąder pociąga zatem za sobą zahamowanie wydzielania „mleka” gołębiego.

Wyjątkowo szybkie tempo wzrostu gołębi (najszybsze znane u ptaków i ssaków) w okresie karmienia ich wydzielina wola, nasuwało przypuszczenie, że jest ono uzależnione od chemicznego składu tej wydzieliny. Analiza chemiczna wydzieliny wola karmiących gołębi wykazała w 100 częściach świeżej substancji: 76,75 cz. wody, 13,24 białka, 7,95 tłuszczu, 1,52 popiołu. W suchej masie: 57,41 białka, 34,19 tłuszczu i 6,51 popiołu. Węglowodanów brak.

Zestawienie tych danych ze składem mleka ssaków uwidacznia, że wydzielina wola gołębi jest bogatsza zarówno w białko, jak w tłuszcz i popiół od mleka wszystkich znanych pod tym względem gatunków zwierząt, z wyjątkiem najszybciej ze ssaków rosnącego królika. Stosunki składu chemicznego „mleka” gołębi i mleka królika są bardzo do siebie zbliżone, a różnią się tylko brakiem węglowodanów w wydzielinie gołębi, co możnaby tłumaczyć większą łatwością trawienia tłuszczów u ptaków.

jd.

O HORMONACH OWADÓW.

Interesujące badania nad wylinką gąsienic mogli w związku z wydzielaniem wewnętrznym wykonać Buddenbrock (Z. Morph. u. Oekol. d. Tiere 18, str. 701 oraz Z. f. vergl. Physiol. 14, str. 415). Wylinki gąsienic nie są bynajmniej skutkiem wzrostu i mechanicznego ucisku ciała na nierozciągliwą powłokę, jak sądzą niektórzy. Wynika to jasno z doświadczeń nad głodzeniem gąsienic, które wstrzymuje wzrost, lecz nie wstrzymuje wylinki. Buddenbrock uważa za nader nieprawdopodobne istnienie w tkankach owada jakiegoś czynnika rytmicznego, który byłby odpowiedzialny za okresowo następujące wylinki. Powstało pytanie, czy zjawiska tego nie można wytłumaczyć działalnością jakiegoś narządu o wydzielaniu wewnętrznym. Jak wskazały drobiazgowo badania histologiczne, narządem takim są t. zw. gruczoły Versona. Komórki zewnętrzne gruczołu posiadają swój przewód, który przebiega pokrywając i uchodzi nazewnątrz, ale duża komórka wewnętrzna jest takiego przewodu całkowicie pozbawiona. Komórka ta ulega znacznym zmianom podczas każdej wylinki. W tym okresie w jej protoplazmie ukazują się bardzo liczne wodniczki, których zawartość zostaje wydzielona do krwi, bądź przez pęknięcie ścianki wodniczków, bądź na drodze osmotycznej. Zachodzi to zawsze w końcu wylinki. Sądzono dotąd, iż gruczoły Versona wydzielają ciecz, skupiającą się pomiędzy powierzchnią nabłonka ciała, a jego kutikulą. Buddenbrock wykazuje jed-

nak, że ciecz ta jest produkowana przez same komórki nabłonka, zaś wydzielina wewnętrznej części gruczołu Versona przenika do krwi.

Bezpośrednio przed zrzuceniem przez gąsienicę starej powłoki, wodniczki gruczołu Versona przenikają do krwi; chwila ta daje się oznaczyć dość ściśle. Jeśli krew gąsienicy, znajdującej się w tym stadium, zastrzyknąć innemu osobnikowi, który ma odbyć wylinkę dopiero po 1 — 2 dniach, nastąpienie jego wylinki ulega znacznemu przyspieszeniu. Dzięki zastrzykom, okres pomiędzy dwiema wylinkami (pomiędzy 2 a 3 wylinką, 3 a 4, oraz pomiędzy ostatnią wylinką, a zakopaniem się gąsienicy, poprzedzającym zapoczwarczenie się) zostaje wydatnie skrócony. Autor oparł się na obfitym materiale doświadczalnym, zdobytym w ciągu 3-letnich badań i przeprowadził serię doświadczeń kontrolnych, w których krew zastrzykiwana pochodziła od osobników z okresu między wylinkami; nie ulega wątpliwości, iż zastrzyki „hormonu” przyspieszają rozwój.

W badaniach tych znajdujemy pierwsze poważne argumenty na korzyść istnienia hormonów u owadów.

jd.

ZUŻYCIE TLENU PRZEZ JAJO ZAPŁODNIONE.

Warburg (1908) i Shearer (1922) stwierdzili, iż jajo jeżowca morskiego natychmiast po zapłodnieniu zużywa wielokrotnie więcej tlenu, niż przed zapłodnieniem. Z faktu tego wnioskowano powszechnie, że procesy, związane z zapłodnieniem, wymagają bardzo znacznego nakładu energii. Jednak już Loeb (1912) wskazał na możliwość innego rozumienia zjawiska. Zdaniem jego, olbrzymie wzmoczenie zapotrzebowania tlenu tłumaczy się tem, że niezapłodnione jajo jeżowca znajduje się zwykle w stanie spoczynkowym, zapłodnienie zaś rozpoczyna szereg procesów, wymagających obfitego dopływu tlenu. Słuszność tej hipotezy można było sprawdzić na jaju rozgwiazdy, w którym kolejność procesów jest nieco inna. Z reguły jaja rozgwiazdy, znajdujące się w jajniku, nie są jeszcze dojrzałe, przechodzą zaś proces dojrzewania po umieszczeniu ich w wodzie morskiej. Jak się okazało, zapłodnienie nie prowadzi tu do wyraźnego wzmoczenia procesów oksydacyjnych. Najwidoczniej procesy utleniania, związane z podziałem jądra jajoowego, zostają uruchomione u rozgwiazdy przed zapłodnieniem i wniknięcie plemnika nie pociąga za sobą znaczących zmian w tych stosunkach. Zużycie tlenu jest raczej objawem fizjologii podziału komórkowego, niż specyficznym skutkiem zapłodnienia (F. R. Lillie).

Barron (Biol. Bull. 62, str. 42) komunikuje ostatnio o wynikach pomiarów, dokonanych na jaju pierścienicy morskiej *Nereis*. W końcu okresu wzrostu, jaja *Nereis* znajdują się w stanie spoczynkowym; ich jądro nie rozpoczyna żadnych procesów dojrzewania przed wniknięciem plemnika. Jak wy-

kazały pomiary, całkowite zużycie tlenu w okresie od zapłodnienia do pierwszego podziału jaja nie jest wcale większe od zużycia tlenu przez jajo niezapłodnione w ciągu takiego samego czasu. Jedynie w ciągu pierwszych 18 minut po zapłodnieniu oksydacja wzrasta, przeciętnie o 25%, co jest zmianą bardzo drobną w porównaniu z jeźowcem, gdzie wzmnożenie utleniania jest przeszło ośmiokrotne.

Obserwacje te wskazują, że kolosalny skok zapotrzebowania tlenu, charakterystyczny w przypadku jaja jeźowca, jest zjawiskiem odosobnionem i w żadnym razie nie da się uogólnić. *jd.*

TEMPERATURA KRYJÓWEK ZIMOWYCH OWADÓW.

Jak wiemy ze znakomitych badań Bachmetjewa nad działaniem niskich temperatur na organizmy, owady mogą znosić bez szkody dość znaczne oziębienie, dochodzące do -10° . Mierzac temperaturę ciała ochładzanego owada, stwierdził Bachmetjew, że obniża się ona początkowo wraz z temperaturą otoczenia, osiąga -9° lub -10° , potem zaś raptownie wzrasta do $-1,5^{\circ}$. Po tym „skoku termicznym”, który tłumaczy się zamarzaniem soków ciała, związaniem z wydzieleniem ciepła utajonego, temperatura znowu stopniowo opada, tym razem już w sposób ciągły. Ochłodzenie aż do skoku termicznego jest nieszkodliwe, jednak zamarznięcie wszystkich cieczy i soków organizmu jest śmiertelne. Bowiem zamarzanie układów koloidalnych, z którymi mamy w ustroju do czynienia, polega przede wszystkim na krystalizacji zawartej w nich wody, czyli jest równoznaczne z bardzo silnym odwodnieniem ciekłych składników ustroju. W tem znaczeniu zamarzanie działa podobnie do wysuszenia.

Jak więc wobec tego wytłumaczyć zimowanie owadów, które nie posiadają wybitniejszej zdolności termoregulacyjnej i wystawione są podczas zimy na działanie nieraz bardzo niskich temperatur? Otóż owady bronią się przed mrozem, wyszukując sobie kryjówki, zabezpieczając przed zbyt nagłymi i znacznymi zmianami temperatury. Holmquist (Ecology 12, str. 387) mierzył podczas zimy temperaturę różnych kryjówek owadów: pod korą drzewną, w spróchniałych pniach, pod liśćmi i t. p. Temperatura tych wszystkich punktów podąża wprawdzie za temperaturą otoczenia, jednak znacznie wolniej i w węższych granicach. Jeśli kryjówka jest przysypana śniegiem, zachowuje ona prawie stałą temperaturę, zbliżoną do zera. Najniższa zaobserwowana temperatura kryjówki pod korą spróchniałej lipy wynosiła $-8,4^{\circ}$ przy jednoczesnej temperaturze zewnętrznej $-24,8^{\circ}$. W tymże dniu temperatura kryjówki pod warstwą liści wynosiła tylko $-5,3^{\circ}$. Są to w każdym razie temperatury, jeszcze znacznie wyższe od temperatury zamarzania soków ciała owada. *jd.*

Z DZIEDZINY MIKROFOTOGRAFJI.

Dutton (J. Labor. a. clin. Med. 16, str. 831) podaje prostą metodę sporządzania mikrofotografii. Po nastawieniu i należytem oświetleniu preparatu mikroskopowego, na okular mikroskopu stawia się bezpośrednio zwykłą kamerę fotograficzną (autor używał Kodak-Box-kamery), której obiektyw jest nastawiony na „nieskończoność”. Specjalne umocowanie kamery jest zwykle niepotrzebne, a w ostateczności można je uskutecznić zapomocą kawałka korka, deseczki, aksamitu i t. p. Niema również potrzeby dalej jeszcze regulować mikroskop, skoro przed ustawieniem kamery preparat był widoczny ostro. Przy żarówce 75-watowej czas naświetlania trwa od 20 sekund do 2 minut.

Ze swej strony dodamy, że można robić mikrofotografie, nawet nie posiadając kamery. Mikroskop przechyla się o 45° , pod okulem zaś kładzie się na stole kartkę białego papieru. Preparat musi być oświetlony możliwie silnie. Do okularu mikroskopu przytkamy lusterko, nachylone o 45° względem tubusa mikroskopu. Jeśli kartka jest dobrze osłonięta przed światłem rozproszonym, co najlepiej da się uskutecznić przez przykrycie całej lampy czarną materją, z pozostawieniem małego otworka, przez który wiązka świetlna pada bezpośrednio na lusterko mikroskopu, ujrzymy na papierze wyraźny obraz preparatu. Zastępując naszą kartkę przez kliszę lub papier bromosrebrny, otrzymujemy mikrofotografię.

Ale mikrofotografie można otrzymywać nawet bez mikroskopu! Według J. Tura (Folia morphologica III, str. 214) potrzebny jest do tego tylko aparat do powiększania zdjęć fotograficznych. W miejsce kliszy, wstawiamy do aparatu preparat mikroskopowy i sporządzamy z niego kilkakrotnie powiększoną odbitkę. Zamiast papieru bromosrebrnego, używamy filmu. Po wywołaniu i wysuszeniu błony, wstawiamy ją do aparatu raz jeszcze i znowu sporządzamy z niej powiększoną odbitkę. Podane przez Turę próbki zdjęć dowodzą, że w ten sposób można otrzymać doskonałe, ostre mikrofotografie, zupełnie wystarczające do wielu celów. Osiąga się przytem powiększenie linijowe do 100.

Wadą organiczną wszelkiej mikrofotografii jest niewielka głębokość zdjęcia i stąd mała plastyka obrazu, co daje się odczuć zwłaszcza przy silniejszych powiększeniach. Teitel - Bernard (C. R. Soc. Biol. 106, str. 985) proponuje metodę, która stanowi pewne udoskonalenie techniki reprodukcyjnej. Preparat mikroskopowy zostaje odfotografowany dwa lub trzy razy z rzędu, przyczem każde zdjęcie wykonywa się przy nieco zmienionem nastawieniu mikroskopu, różniącym się o parę mikronów od poprzedniego. Z tych zdjęć sporządza się słabo odbite przezrocza, które skleja się razem, przedzielając przezrocza sąsiednie płytką szklaną 1 mm. grubości. Tak sporządzone przezrocze, rzucane na ekran, ma dawać efekt nadzwyczajnej plastyczności. *B.*

K R Y T Y K A.

Jan Zawidzki. *Chemia Nieorganiczna*. Tom I. Metaloidy. Wydawnictwo Kasy Mianowskiego. Warszawa. 1932.

Wydana niedawno „Chemia Nieorganiczna” powstała z rękopisu ś. p. Jana Zawidzkiego. Rękopis ten stanowił zbiór opracowanych przez autora notatek do kursu chemii nieorganicznej, wykładanego w Wyższej Szkole Rolniczej w Dublinach, na Uniwersytecie Jagiellońskim i ostatnio na katedrze Chemii Nieorganicznej Politechniki Warszawskiej.

Trudu przejrzania i uporządkowania rękopisu oraz uzupełnienia, gdzie to było konieczne, nowymi danymi i poglądami podjął się p. Mieczysław Centnerszwer, przy współpracy syna autora, Jana Gustawa Zawidzkiego.

Pojawienie się dzieła Jana Zawidzkiego należy niewątpliwie zaliczyć do wydarzeń ważnych w dziejach nauczania chemii w Polsce, słuchacze bowiem uczelni wyższych korzystali dotąd głównie z podręczników chemii nieorganicznej, tłumaczonych z języków obcych. Istniejące w kraju polskie książki przeznaczone były dla szkół średnich i uwzględniały jedynie pierwsze potrzeby słuchacza uczelni wyższej.

„Chemia Nieorganiczna” jest podręcznikiem, zakrojonym na szeroką skalę. Powstała ona z wieloletniej pracy pedagogicznej badacza i uczonego, ujmując przedmiot oryginalnie i głęboko. Przez nawiązanie do najszerszych zagadnień przyrodniczych dzieło to daje żywy obraz wiedzy o materii i uwypatnia znaczenie chemii jako podwaliny przyrodzności.

W układzie materiału autor idzie drogą klasyczną, stapiając misternie tematy ogólne ze szczegółowymi, przeplatając dane o substancjach teoretycznymi rozważaniami na temat reakcji. Na początku książki mieszcza się rozdziały o materii, jej własnościach i rodzajach, o stanach skupienia, o energii chemicznej i o roztworach. Do dziedziny ścisłej chemii autor wkracza w rozdziale o procesach chemicznych, pierwiastkach i związkach. Naukę o niemetalach autor rozdziela na 2 części. W pierwszej rozpatruje pierwiastki, które nazywa typowymi, a więc tlen i wodór, azot, wreszcie węgiel. Druga, systematyczna część mieści w sobie 5 rozdziałów, z których każdy traktuje jedną grupę. Grupy omówione są w następującej kolejności: chlorowce, tlenowce, azotowce, węglowce, helowce (a zatem grupy VII, VI, V, IV i VIII układu okresowego). Oddzielenie pierwiastków typowych od reszty niemetalu, rozpatrywanych rodzinami, pozwala na wyzyskanie tych pierwszych jako tła do wyprowadzenia podstawowych pojęć chemii. W dalszym wykładzie (systematycznym) podstawy te zostaną jeszcze rozszerzone. Wysiłek na czoło 4-ch typowych pierwiastków korzystnie odbija się na całości, albowiem odciaża wykład wiadomości ogólnych od szczegółów systematyki pierwiastków i związków.

„Chemia nieorganiczna” jako dzieło uczonego fizyko-chemika ujmując zjawiska chemiczne w ścisłym oparciu o fizykę i fizyko-chemię, co nadaje wykładowi nowoczesny charakter. Rozumowemu ujęciu wiedzy oddaje tu autor pierwszeństwo

przed wyczerpującym opisem jej traktowaniem.

W odniesieniu do formy, rzuca się w oczy unikanie wyszczególnień i wyliczeń, jak również oszczędne posilkowanie się tytułami, podtytułami i nagłówkami. Tekst nie jest rozczłonkowany na liczne rozdziały i paragrafy, jak to bywa w podręcznikach dawnego typu. Drobiazgowy podział jest zbyt czysty tam, gdzie przejrzysty bieg rozumowania podsuwa nieuniknioną kolejność tematów. Może trudniej jest odnaleźć zapomniany szczegół w tym układzie, zato łatwiej ująć i zapamiętać całość. Piękna polszczyzna i styl tej książki przypominają nam nieustanną o te walory troskę J. Zawidzkiego, której to trosce dawał wyraz w swej codziennej pracy. Głęboka erudycja z zakresu historii chemii znalazła wybitny wyraz w jego dziele. Malowany przez autora obraz chemii nowoczesnej pełen jest perspektywy historycznej, budzi szacunek dla twórców nauki.

Przechodząc do szczegółów, należy zaznaczyć oryginalny pogląd autora na zmianę stanu skupienia, jako proces chemiczny, na jony zaś pierwiastkowe jako na odmiany alotropowe pierwiastka. Z poglądami temi trudno się zgodzić pod kątem widzenia nowoczesnych pojęć o budowie atomu. Przytaczając zachowanie się lodu, topiącego się pod wpływem ciśnienia, autor podciąga to zjawisko pod ogólną regułę, nazwaną przez niego regułą przeciwdziałania. Nazwy tej nie uważałbym za szczęśliwą, albowiem już na przykładzie, podanym przez autora, wynika możliwość dwójakiego rozumienia tego terminu (lód topi się, przez co zmniejsza objętość; lód przeciwdział mechanizmowi wywieranemu nań naciskowi). Podobnie niektóre inne terminy budzą wątpliwości, jak np. metaloidy, jako nazwa niemetalu, tempo reakcji zamiast szybkość reakcji. Temu ostatniemu terminowi trudno odmówić pewnej obrazowości, jakkolwiek utarł się termin szybkość. Obrazowy i dobry wydaje mi się termin „reakcje przymuszone”, gdzieindziej — reakcji pod przymusem, dla procesów endotermicznych, odbywających się w warunkach niskich temperatur. Z drobnych zastrzeżeń rzeczowych jakie można byłoby wynaleźć w tem obszernem dziele, wysunąłbym interpretację rozkładu kwasu azotowego na dwutlenek azotu i tlen, bez zastrzeżenia, że rozkład w rozcieńczonych roztworach może przebiegać w kierunku tworzenia się tlenku azotu i tlenu. Książka nie jest całkowicie wolna od usterek druku.

Podkreślić należy tendencję redaktora dzieła, aby uczynić zadość nietylko wymogom nauczania, ale, aby też najmniejszej nie uczynić ujemny zamiłowaniom i niepowszedniej indywidualności autora. Jako jeden z dowodów pietyzmu dla jego myśli niech posłuży forma, w jakiej zaznaczono w tej książce uzupełnienia i dodatki. Gwiazdkę, postawioną na początku i końcu każdego dodanego ustępu, można by przyrównać do obwódek, jakimi w pomnikach architektury oddziela się cenny mur dawny od nowszych fragmentów niezbędnej do budowy. Jeśli tu i owdzie zajdą w wykładzie tarcia, niezmiernie lepsze to, aniżeli miał ulec przeźródło tekst autorski.

Stanisław Pleśniewicz.

RUCH NAUKOWY W POLSCE.

W okresie od 1 stycznia do 10 kwietnia r. b:

Wydział Matem.-Przyrodn. Uniw. Jana Kazimierza we Lwowie.

P. Wiktor Kemula habilitował się jako docent chemii fizycznej na podstawie rozprawy p. t. „Badanie nieciągłości i maksymów otrzymanych na krzywych polaryzacji w roztworach cjanu rtęciowego”.

Stopień doktora uzyskali pp.:

Dąbkowska Irena (botanika), na podstawie rozprawy p. t. „Zatorfienia dolinne Łani”.

Huwisowa Beile (krystalografia): „O związku zachodzącym pomiędzy rozpuszczalnością kryształów mieszaných a ich składem chemicznym”.

Last Zygmunt (krystalografia): „O równowadze pomiędzy kryształami mieszanymi sześciowodnego azotanu manganawego z magnezowym oraz manganawego z cynkowym a ich roztworami nasyconymi”.

Wydział Matem.-Przyrodn. Uniw. Poznańskiego. Stopień doktora uzyskali pp.:

Boratyński Kajetan (biologia): „Anatomia samicy Czerwca polskiego (*Margarodes polonicus* Ckll.)”.

Kielczewska Marja (geografia): „Osadnictwo wiejskie w Wielkopolsce”.

Wydział Matem.-Przyrodn. Uniw. Warszawskiego.

Habilitowali się jako docenci pp.:

Eugenjusz Rybka (astronomja) na podstawie rozprawy p. t. „Rozkład gwiazd i integralnego blasku w gromadzie kulistej Messier 3”.

Zbigniew Sujkowski (geologia) na podstawie rozprawy p. t. „Petrografia kredy polskiej. Kreda z głębokiego wiercenia w Lublinie w porównaniu z kredą niektórych innych okolic Polski”.

Stopień doktora uzyskali pp.:

Balczewski Antoni (chemja nieorganiczna): „Prawo równowagi dla elektrolitów mocnych i uwalnianie się jonów”.

Chlipalska Eugenia (mineralogja): „Skład chemiczny skałeni pegmatytowych jako kryterjum wodnego pochodzenia pegmatytów”.

Kelus Aleksander (paleontologia): „Ramienionogi i koralowce dewońskie okolic Pełczy i Smardwy na Wołyniu”.

Litmanowicz Elżbieta (mineralogja): „O mikroklinie szarego granitu z Maczulanki na Wołyniu”.

Paderewski Józef (fizjologia roślin): „Przyczynę do badań nad „polaryzacją fizjologiczną” i „asymetrią chemiczną” w burakach cukrowych”.

Wiszniewski Jerzy (zoologia): „Wrotki zbiorników wodnych okolic Warszawy”.

(Z powodu opóźnienia w dostarczeniu materiału, dane dotyczące Uniwersytetu Jagiellońskiego ogłosimy w następnym zeszytce).

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

KASA IM. MIANOWSKIEGO W DNIU SWEGO 50-LETNIEGO JUBILEUSZU.

„Naród, w którym wieki ugruntowały mocny pion postawy moralnej, nawet klęskę, gdy ją przeżywa, zdoła uczynić źródłem swojej siły.

Tragedja 1863 roku miała się odbić w historii tak bliskich nam jeszcze pokoleń nie tylko — na szczęście — echem rozpaczy.

W owym beznadziejnym czasie „po dniach nieszczęśliwych” znaleźli się ludzie, którzy wbrew klęsce i słabości podjęli cichy trud przebudowy fundamentów zbiorowego życia Polski.

Wśród ludzi tych byli profesorowie i uczniowie Szkoły Głównej. Oni to postanowili założyć w Warszawie t. zw. później Kasę im. Mianowskiego — instytucję, która miała się stać w byłym Królestwie Kongresowym łodzią ratunkową naszej tradycji kulturalnej, ogniskiem, którego uparty płomień, padając na rozstajne drogi cywilizacji, ukazywał pobitym w walce szlak własnej myśli naukowej”.

Temi słowy odezwa jubileuszowa charakteryzuje chwilę, w której powstawała Kasa im. Mianowskiego.

Statut nowej Instytucji zatwierdzono w r. 1881 po dwu latach zabiegów. Posiadała ona, ze względów politycznych, charakter instytucji niemal dobroczynnej. Społeczeństwo jednak doskonale się zorientowało w istotnych jej celach i oceniło na-leżycie jej znaczenie.

Wśród nazwisk ludzi, którzy nie szczędzili tru-

dów w precyzowaniu i realizowaniu inicjatywy, a później programu pracy Kasy im. Mianowskiego, jaśnieją imiona: *Al. Świętochowskiego, H. Sienkiewicza, L. Kronenberga, T. Chałubińskiego, P. Chmielowskiego, K. Dobrskiego, W. Holewińskiego, F. Sulimierskiego* i in.

Popłynęły ofiary z kraju i z emigracji w Europie i Ameryce, uderzając liczne zaś z krainy zesłania — Sybiru. Dzięki nim i hojnym zapisom Kasa im. Mianowskiego rozwinęła żywą działalność, której owoce — w retrospekcyjnym przeglądzie — sięgają imponujących cyfr, świadcząc chlubnie o kulturalnej zaradności społeczeństwa.

W ciągu ub. 50-ciolecia odbyto w Kasie, nie licząc rozmaitych posiedzeń Komisyjnych, zgórą 700 posiedzeń Komitetu, na których rozważano przeszło 5.000 podań, opatrzone referatami, wymagającymi nieraz poważnego nakładu pracy, przedyskutowano nader wielorakie zagadnienia organizacyjne, finansowe, prawne.

Udzielono zapomóg na druk zgórą 1200 tomów o zgórą 400.000 stronach, na opracowanie przeszło 200 dzieł, na częściowe pokrycie kosztów wydania przeszło 50-ciu czasopism, na zgórą 250 prac badawczych, na pracę 50-ciu różnych towarzystw naukowych, pracowni i muzeów, na umożliwienie pracy 800 zgórą pracownikom naukowym (przeszło 2200 zapomóg), na nagrody naukowe (128), stypendja dla młodzieży (zgórą 500) — ogółem przeszło 12.000.000 złotych!

Wspierano w ten sposób — coraz bardziej planowo — wytwórcę dóbr kulturalnych — pracowni-

ka naukowego oraz warsztaty i wyniki jego pracy.

W odradzającej się Polsce planowa działalność Kasy pogłębia się i rozszerza. Już w r. 1916 Komitet postanawia przekształcić Kasę w nowożytny instytut popierania nauki, podejmujący inicjatywę na wszelkich polach organizacji naukowej.

Przy redakcji nowego wydawnictwa, przekształcającego się stopniowo w stały organ Kasy, „Nauki Polskiej”, poświęconego sprawom nauki polskiej i naukoznawstwa wogóle, powstaje osobny „dział naukowy” biura Kasy, który opracowuje ankiety i przygotowuje prace badawcze w zakresie organizacji nauki. W ten sposób Kasa przyczynia się do pogłębienia podstaw wszelkich poczyniń organizacyjno - naukowych, do uzgodnienia działalności różnych placówek oraz do oświecenia dróg właściwego rozwoju polityki polskiej na terenie organizacji nauki.

Zmieniony w r. 1920 statut Kasy ustala współdziałanie jej z instytucjami naukowymi i uczelniami wyższymi przez utworzenie Rady Naukowej, złożonej z delegatów Polskiej Akademii Umiejętności, Towarzystw Naukowych w Warszawie i Lwowie, Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu i Wilnie, Związku Towarzystw Naukowych we Lwowie oraz delegatów państwowych Uniwersytetów i Politechnik.

Ze względu na związki nauki polskiej na terenie międzynarodowym, Kasa Mianowskiego utworzyła łącznie z Polską Akademią Umiejętności Polską Komisję Międzynarodowej Współpracy Umysłowej, obejmując jednocześnie kierownictwo biur tej Komisji.

Opiekunczą działalność Kasy nad innymi instytucjami, mającymi krzewić naukę, przejawia się m. inn. w udziale, jaki Kasa posiada w zarządzaniu temi instytucjami. A więc: Kuratorjum Fundacji „Zakłady Kórnickie”, w fundacji Benzela, w Radzie Instytutu Radowego im. Marii Curie-Skłodowskiej, w T-wie Ochrony Prawa Autorskiego, w Komitecie Wydawniczym Podręczników Akademickich przy Min- we W. R. i O. P., w Komitecie Wykonawczym Zjazdów „bałtyckich” i in.

Kasa prowadzi nadto 3 fundacyjne Domy Wypoczynkowe dla uczonych: pod Otwockiem, w Zakopanem i w Konstancinie, gdzie za skromną opłatą, niekiedy nawet bezpłatnie, pracownicy nauki uzyskują dogodne warunki twórczej pracy i wypoczynku zdala od zgiełku miasta.

Niestety, dalszy rozwój wszechstronnej działalności Kasy hamuje powszechnie przeżywany kryzys oraz szczególnie dotkliwa strata, jaką poniosła w majątku swym, na Kaukazie; od r. 1917 ustał bowiem dochód z terenów naftowych (rocznie około 650.000 zł.), zapisanych Kasie przez inż. W. Zglenickiego.

Rok 1931 zamyka 50 lat istnienia Kasy im. Mianowskiego.

Dziś Polska cała już i rozległa, w pracy pokładająca wszystkie swoje nadzieje, powinna Kasie im. Mianowskiego dać na *wielki cel wielkie środki*. Nietylko na wydawanie kilkudziesięciu książek rocznie niech stać ją będzie, ale na setki wydawnictw we wszystkich dziedzinach wiedzy, na inicjatywę wielkich przedsięwzięć naukowych, godnych imienia wielkiego narodu, na skuteczne popieranie wszystkich istniejących zakładów i placówek badawczych i na tworzenie coraz nowych!

Kto wzbogaca Kasę im. Mianowskiego, wzbogaca Naukę Polską!

Kto Naukę Polską wzbogaca, pomnaża dobro i wielkość i Polski i Ludzkości!

STACJA MORSKA NA HELU.

Sprawa biologicznych badań morskich w Polsce była poważnie zagrożona likwidacją dwu pracowników, które badania te prowadziły. Likwidacja Działu Ekonomji i Rybactwa w Bydgoszczy oraz Morskiego Laboratorium Rybackiego na Helu, zarządzona w ubiegłym roku przez Ministerstwo Rolnictwa, pozbawiła polskiego przyrodnika dostępu do morza.

To też powitać należy z radością inicjatywę Ministerstwa Wyzn. Rel. i Oświecenia Publicznego oraz Ministerstwa Przemysłu i Handlu w kierunku uruchomienia nowej placówki badawczej pod nazwą Stacja Morska.

Oba zainteresowane Ministerstwa zdecydowały powierzyć sprawę organizacji Stacji Morskiej Instytutowi Biologii Doświadczalnej imienia Nenckiego T. N. W., powołując jednocześnie do życia Komitet Organizacyjny Stacji Morskiej, w którego skład wchodzi przedstawiciele obu Ministerstw, delegat Akademii Umiejętności, delegaci Rządu do Międzynarodowej Rady Badań Morza oraz delegat Instytutu im. Nenckiego.

Komitet Organizacyjny, jako władza nadzorczą Stacji o charakterze doradczo-opiniotwórczym, powołał na stanowisko dyrektora Stacji przedstawionego przez Instytut im. Nenckiego kandydata w osobie p. Mieczysława Boguckiego.

Stojąc na stanowisku, że Stacja Morska powinna zaspakajać potrzeby wszystkich ośrodków badawczych w Polsce, interesujących się zagadnieniami morskimi, Komitet Organizacyjny przystąpił do opracowania statutu organizacyjnego przyszłej Rady Nadzorczej, której po ukonstytuowaniu się przekaże swoje atrybucje.

Zadaniem Stacji Morskiej będą badania biologiczne, mające na celu poznanie szczegółowe całokształtu świata zwierzęcego i roślinnego Bałtyku oraz warunków fizyki - chemicznych tego środowiska. Wśród tych badań szczególna uwaga skierowana będzie na badania w zakresie biologii ryb użytkowych, mające doniosłe znaczenie dla rozwoju rybactwa morskiego.

Dalszem zadaniem Stacji Morskiej będzie umożliwienie młodzieży szkół wyższych zaznajamiania się z fauną morską przez urządzenie kursów wakacyjnych.

Wypełnienie powyższych zadań wymagać będzie przezwyciężenia licznych trudności, związanych z rozszerzeniem bardzo szczupłego lokalu Stacji, zainstalowaniem wody bieżącej do zaopatrywania akwarjów, zainstalowaniem gazu, usprawnieniem lokomocji wodnej i t. p.

Wobec przeżywanych trudności ekonomicznych należy liczyć się z tem, że nie wszystkie wymienione prace dadzą się wykonać w ciągu roku najbliższego, że trzeba będzie stopniowo wypełniać plan inwestycyjny, rozkładając go na szereg lat. W miarę usprawniania technicznego Stacji będzie się też stopniowo mógł rozszerzać zakres jej działalności badawczej.

Dzięki przekazaniu Stacji Morskiej inwentarza obu zlikwidowanych pracowni, Stacja zaopatrzona jest w szereg przyrządów (prądomierz, termometry odwracalne, głębiniomierze, sieci planktonowe, włoki, mikroskopy, termostaty), co już dzisiaj umożliwia podjęcie pracy w zakresie morfologii i systematyki, jak również w kierunku zagadnień hydrologicznych.

ACTA BIOLOGIAE EXPERIMENTALIS

t. VI, 1931.

E. A. SYM (Warszawa): Badania nad syntetycznym działaniem lipazy w układzie: kwas oleinowy, gliceryna, woda i lipaza w stanie rozpuszczonym. — H. KOWARZYK (Kraków): Promieniowanie mitogenetyczne a wpływ ciał lotnych ze zmiażdżonych tkanek cebuli na zjawiska koloidalne. — A. ROWIŃSKA (Warszawa): Badania nad zachowaniem się kwasu moczowego we krwi. — T. MANN (Lwów): O domniemanym udziale azotu amidowego białek krwi i mięśni w przemianach chemicznych mięśnia pracującego. — H. P. KRYŃSKA i W. R. WITANOWSKI (Kraków): O przepuszczalności mięśnia względem jonów sodu i potasu. — J. DEMBOWSKI (Warszawa): Dalsze studia nad geotropizmem *Paramecium*. — W. GEDROYĆ i ST. J. PRZYŁĘCKI (Warszawa): Wpływ soli na stężenie jonów wodorowych w roztworach amfolitów. — K. IWASZKIEWICZ and J. NEYMAN (Warsaw): Counting Virulent Bacteria and Particles of Virus. — S. FRAJBERGERÓWNA (Warszawa): Struktura i reakcje enzymatyczne. Część X. Wpływ lepkości i stanu agregacji fazy rozdrobnionej. — A. WOLAŃSKI (Wilno): Studja nad reakcją Manojłowa i niektórymi innymi reakcjami kolorymetrycznymi na płec u ludzi, zwierząt i roślin. — M. Z. GRYNBERG (Warszawa): Kinetyka działania urikazy. — M. WIERZUCHOWSKI (Warszawa): Przetwarzanie cukrów, wprowadzonych dożylnie ze stałą prędkością. VI. Wpływ hormonów, głodu i czynników pokarmowych na przyswajanie galaktozy i glikozy.

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

Administracja: INSTYTUT im. NENCKIEGO, Warszawa, Śniadeckich 8, tel. 826-31.
Skład gł.: „Ekspedycja Kasy im. Mianowskiego“ Warszawa, Nowy-Świat 72, Pałac Staszica.

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

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.

Tom III, zesz. 4, 1931.

J. SOKÓLSKA: Constituants cytoplasmiques (appareil de Golgi, vacuome et chondriome) des cellules somatiques chez les Ascidies. — B. KAMPION: Mięsień poprzeczny podbródka, jego budowa i unerwienie (The transversus menti, its variations and its innervation). — J. TUR: Un procédé de microphotographie sans microscope. — E. LEBLANC, M. RIBET, F. MORAND, H. LIARAS, J. SEROT: Recherches sur les Berbères 1931. — Referaty (Analyses des travaux). — P. SŁONIMSKI: Kongres Anatomiczny w Warszawie 1931. — Protokół III Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego. — Spis członków Polskiego T-wa Anatomiczno-Zoologicznego. — Rectifications.

Cena zeszytu 5 zł.

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

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI i RYBACTWA

t. V, z. 3 — 4.

Cena pojedynczego tomu zł. 10.

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

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Adres redakcji i administracji: **Warszawa, Polna 40 m. 10. 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.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: Rozprawy.

Redaktor: **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.