

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

### N4.

ORGAN  
POLSKIEGO  
TOWARZYSTWA  
PRZYRODNIKÓW  
IM. M. KOPERNIKA

---

#### TREŚĆ ZESZYTU:

Pamięci zmarłych.  
Stanisława Dembowska. Z dziedziny mechaniki rozwojowej.  
Henryk Hoyer. Pamięci Jerzego Cuviera.  
Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne.  
Krytyka. Ruch naukowy w Polsce.  
Miscellanea.

Z ZASIĘKU MINISTERSTWA W. R. i O. P.

---

# 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 czytelnego maszynopisu.*







MŁODY RYŚ — WARSZAWSKI OGRÓD ZOOLOGICZNY.

Fot. S. Sekutowicz.



# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 4 (1701—1702)

Lipiec — Sierpień 1932

*Treść zeszytu:* Pamięci zmarłych. Stanisława Dembowska. Z dziedziny mechaniki rozwojowej. Henryk Hoyer. Pamięci Jerzego Cuviera. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Krytyka. Ruch naukowy w Polsce. Miscellanea.

### PAMIĘCI ZMARŁYCH.

Ubiegłego lata Towarzystwo nasze poniosło bolesną, niepowetowaną stratę. Zmarł we Lwowie sędziwy dr. Ignacy



Ignacy Zakrzewski.

Zakrzewski, zwyczajny profesor fizyki doświadczalnej Uniwersytetu Jana Kazimierza. Odszedł od nas na zawsze

człowiek, całą swoją duszą i całą istotą oddany sprawom Towarzystwa, odszedł jedyny w swoim rodzaju współpracownik, który w ciągu długich lat wytrwałej, ofiarnej pracy poświęcał wszystkie siły swego ducha wielkiej idei służenia społeczeństwu na polu krzewienia zamiłowania do nauk przyrodniczych. Trudno jest mówić o zasługach Zmarłego. Jego cichy, pracowity żywot jest czemś więcej, niż zasługą, jest bowiem organicznym zespoleniem się z umiłowaną ideą, której oddał się niepodzielnie. Rzadki to zaiste przykład, gdy człowiek oddaje społeczeństwu nieocenione usługi nie dlatego, że taka była jego decyzja, lecz dlatego, iż taka była jego natura, że praca w imię nadewszystko ukochanych ideałów była dla niego nieprzepartą koniecznością.

Stosunek Zmarłego do spraw Towarzystwa trafnie charakteryzuje obecny nasz prezes, Juljan Tokarski (Ilustrowany Kurjer Codzienny Nr. 175 r. b.):

„Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika powstało przed zgorą 50 laty



w środowisku lwowskim. Miało ono do spełnienia niezmiernie ważne zadanie. Celem jego było skoordynowanie wysiłków polskich przyrodników w kierunku zrzeszenia rozproszonych sił oraz krzewienia tej ideologii, która wyrastała z gruntownego poznania przedewszystkiem przyrody ojczystej. Szczególnie ważne zadanie sta-  
nęło przed tem towarzystwem z chwilą uzyskania wolności. Wtedy bowiem należało pójść z polską myślą przyrodniczą szeroko poprzez wszystkie pola i niwy odrodzonej Rzeczypospolitej. Wówczas to, kiedy problem organizacyjny był w najcięższej fazie, rozwiązywaniu jego poświęcił prof. Z a k r z e w s k i wszystkie swoje siły, całą swoją duszę. W chwili Jego zgonu upływa 36 rok Jego pracy dla dobra wspomnianego towarzystwa, w którego rozwoju odegrał rolę jako jego prezes, a z kolei długoletni skarbnik oraz redaktor wydawnictw. Miarą Jego zasług dla tego towarzystwa oraz roli, jaką w niem odgrywał, stał się fakt, że niepodobna było nieidentyfikować tej jedynej w Polsce, powszechnej organizacji z osobą s. p. Zmarłego. Jego samozaparcie się w pracy dla dobra towarzystwa, bezinteresowności, niemożliwej wprost do naśladowania, a przytem bezprzykładnej skromności zawdzięcza Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika niemal wszystko. Ubyła w Polsce prawdziwie świetlana postać — dziś już rzadki typ charakteru, a Towarzystwu Przyrodników najpotężniejszy filar, podtrzymujący jego architekturę mocą ducha. Oby zrzędzeniem Opatrzności mogło Jego serce, tak wrażliwe i w nieskończoność niepokojące się dolą polskiej nauki i społeczeństwa, znaleźć wreszcie ukojenie!"

Dnia 14 lipca r. b. zmarł w Berlinie, w wieku lat 46, dr. R y s z a r d B ł ę d o w s k i, profesor zoologii Wolnej Wszechnicy Polskiej, Senator R. P., wice-prezydent miasta Warszawy, w latach 1928—29 — redaktor wznowionego Wszechświata. Uczony o głębokiej, prawdziwie europej-

skiej kulturze naukowej, utalentowany organizator życia naukowego, wybitny i zasłużony działacz społeczny, śmierć wyrwała Go nagle z zastępu czynnych twórców naszego życia państwowego, powaliła Go w pełni sił, gdy przystępował do realizacji szeroko zakrojonych planów.



Ryszard Błędowski.

Ryszard Błędowski ukończył szkołę średnią w Bernie, tamże odbywał studia na wydziale filozoficznym Uniwersytetu, studjował następnie w Anglii i Francji, oraz pracował na stacjach morskich w Villefranche, Neapolu i Helgolandzie, zdobywając głęboką i wielostronną wiedzę zoologiczną. Od roku 1909 rozpoczyna się Jego praca w kraju, początkowo na stanowisku asystenta wydziału rolniczego Towarzystwa Kursów Naukowych, później na stanowisku asystenta Pracowni Zoologicznej Warszawskiego Towarzystwa Naukowego, asystenta Zakładu Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego, wreszcie, profesora zoologii Wolnej Wszechnicy Polskiej. Ta ostatnia stała się z biegiem lat głównym warsztatem Jego działalności badawczej i naukowo-organizacyjnej. On to był jednym z głównych inicjatorów przekształcenia dawnego T-wa Kursów Naukowych w dzisiejszą Wolną Wszechnicę Polską, z którą utrzymywał ścisły kontakt aż do ostatnich dni życia i która słusznie nazywa Go



jednym z najbardziej zasłużonych swoich członków.

Działalność naukowa Błędownskiego zdradza dużą rozpiętość Jego zainteresowań przyrodniczych, pracował bowiem w dziedzinie anatomii, systematyki, embriologii, fizjologii zwierząt, w ostatnich zaś latach wiele uwagi poświęcał entomologii stosowanej. Jego praca doktorska (1910) poświęcona jest studjom anatomiczno-geńetycznym nad robakiem morskim *Bonellia*, uzupełnionym później szeregiem interesujących spostrzeżeń ekologiczno-fizjologicznych. W nader ciekawy sposób opracował sprawę autotomji u *Arenicola marina*, pisał o regeneracji pijawki *Herpobdella*, wraz z K. Demelem opracował częściowo faunę mięczaków Ojcowa, wraz z J. Zwiabumem badał sprawę pochłaniania tlenu przez wymocznik *Colpidium*, wraz z K. Białaszewiczem prowadził badania nad wpływem zapłodnienia na oddychanie jaj, wraz z K. Kraińską ogłosił szereg cennych prac entomologicznych, dotyczących rozwoju owadów (*Banchus femoralis*), ich systematyki

(*Ichneumonidae*) oraz walki ze szkodnikami. Pod Jego kierunkiem wykonane zostały liczne prace dyplomowe w pracowni zoologicznej Wolnej Wszechnicy Polskiej, a Jego talent organizacyjny zdołał skupić w tym zakładzie wielu pracowników naukowych.

Błędownski był jednym z inicjatorów wznowienia zawieszonoego od wielu lat „Wszechświata“, w którym widział przede wszystkim doniosły czyn społeczny. mający swoją chlubną kartę w historii naszej państwowości. Przez dwa lata był redaktorem naszego pisma, poświęcając mu znaczną część swej kipiącej, a nigdy niezmęczonej energii.

Ci, którzy znali Go osobiście i współpracowali z Nim, nie mogli oprzeć się czarowi niezwykłych zalet Jego charakteru. Zawsze pogodny, życzliwy dla wszystkich, był duszą każdego towarzystwa i pełnym inicjatywy twórczej uczestnikiem wszelkiej pracy społecznej, której tylko się dotknął. Człowiek ten jasną po sobie pozostawił pamięć.

Red.

STANISŁAWA DEMBOWSKA.

## Z DZIEDZINY MECHANIKI ROZWOJOWEJ.

Zadaniem mechaniki rozwoju jest analiza czynników, kierujących procesami kształtowania w ciągu rozwoju osobniczego. Dziwne to i zagadkowe zjawisko. Na oczach obserwatora, w drobnej bryłce przezroczystej substancji, nie mającej zdawałoby się żadnych tajemnic dla mikroskopu, sam przez się i bez żadnej widomej przyczyny odbywa się niezwykle zawiły i prawidłowy proces wędrówki części, wyginania się, fałdowania, wpuklania, rozszczepiania, aż powstanie skomplikowany organizm, budową swoją w niczem nie przypominający swego punktu wyjścia. Badanie przyczyn tych zjawisk kształtowania nastęrcza ogromne trudności i w nieznacznym tylko stopniu zdo-

łano je dotąd rozwikłać. Nie mniej dokonano w tej dziedzinie olbrzymiej pracy i ciekawe jest zapoznać się pokrótce z niektórymi jej wynikami. W artykule niniejszym przedstawię jeden przypadek szczególny rozwoju, mianowicie rozwój kończyn zarodka płazów. Ujawniają się w nim jaskrawo zarówno specyficzne zdobycze i specyficzne trudności mechaniki rozwoju, jak też i niezmiernie skomplikowanie samego zjawiska.

We wczesnych fazach rozwoju zarodka płazów ukazują się na bokach ciała symetryczne guzikowate zgrubienia, stanowiące zawiązki kończyn. Każdy taki „pączek“ kończyny składa się początkowo z dwójakiego rodzaju tkanek: z nabłonka, pokry-



wającego zewnętrzną powierzchnię pączka, oraz z wypełniającej go tkanki łącznej (mezodermy). W zawiązku niema jeszcze ani śladu rozczłonkowania kończyny, ani śladu szkieletu, mięśni, naczyń krwionośnych. Wszystko to powstanie drogą przekształceń jednorodnej początkowo masy komórkowej pączka, do której wrastają z tułowia włókna nerwowe. Słowem, mamy tu przed sobą typowy proces rozwojowy.

Kierujące tem zjawiskiem czynniki można badać metodą operacyjną. Jeśli w bardzo wczesnym stadium rozwoju aksolotla, gdy zawiązki kończyn nie są jeszcze widoczne, wyciąć kawałek ścianki ciała zarodka w tym jego punkcie, w którym ma powstać kończyna i przesadzić (transplantować) wycinek na innego, nieco starszego zarodka, wycinek nasz rozpoczyna rozwój samodzielny. Wydaje on ostatecznie całkowitą kończynę dodatkową, czyli otrzymamy młodego aksolotla o pięciu kończynach. Jak widzimy, już bardzo wczesnie zawiązek kończyny posiada pewną samodzielność, w znacznym stopniu niezależny jest od reszty ciała i może rozwijać się normalnie nawet w otoczeniu zupełnie sobie obcym.

W opisanem doświadczeniu transplantowaliśmy tylko dwie pierwotne tkanki zawiązka: nabłonek i mezoderme. Powstaje pytanie, czy oba te składniki zawiązka grają w rozwoju rolę równorzędną, czy też tylko jedna z tych tkanek jest czynna, druga zaś zostaje biernie wciągnięta w procesy kształtotwórcze. Doświadczenie daje na to odpowiedź. Harrison wycinał sam tylko nabłonek w okolicy powstającej kończyny i zastępował go przez odpowiedni kawałek nabłonka z jakiegokolwiek innego punktu ciała. Z obu składników zawiązka zmieniono tylko jeden, gdyż tkanka łączna pozostała nieuszkodzona. Jednakże w wyniku otrzymano z zawiązka normalną kończynę, z czego wnioskowano, iż nabłonek jest w rozwoju kończyny tkanką mniej lub więcej obojętną, główna zaś rola przypada mezodermie. Nowsze badania nie potwierdziły tej

interpretacji. Nabłonek, zdjęty z pączka kończyny i przesadzony gdziekolwiek na bok ciała zarodka, wywołuje dokoła siebie skupienie się komórek mezodermalnych, w wyniku czego tworzy się całkowity zawiązek, który wydaje w następstwie normalną kończynę (Filatow). Ponieważ w przypadku tym nabłonek zdolny jest pobudzić obojętną mezoderme do wzięcia udziału w wytworzeniu kończyny, musi on zawierać czynniki kształtotwórcze. Analogiczne doświadczenie wykonano z mezoderma. Po zastąpieniu mezodermy zawiązka przez obojętną mezoderme, pochodzącą z innych dowolnych okolic ciała, również może rozwinąć się normalnie ukształtowana kończyna. Wreszcie ten sam wynik daje odwrócenie warunków doświadczenia: mezoderma pączka kończyny, przeniesiona pod nabłonek dowolnego punktu ciała, także wywołuje powstanie całkowitej kończyny.

Wyniki podobnych operacji nie zawsze są jednakowe. Zależą one w wysokim stopniu od wieku przesadzonych tkanek, od wieku podłoża, na które je transplantowano, wreszcie od okolic ciała, w których odbywa się rozwój transplantatu. Ogólnie powiedzieć można, że w bardzo wczesnych fazach rozwoju tylko nabłonek posiada zdolności kształtotwórcze, mezoderma zaś jest tkanką raczej bierną. Ale role zmieniają się w fazach późniejszych. Wynika to z doświadczeń, w których część mezodermalna zawiązka była łączona z nabłonkiem zarodka innego gatunku, posiadającego kończyny o nieco odmiennej budowie. Tak np. kończyny tylne traszki z gatunku *Triton cristatus* posiadają długie, zgięte palce, palce zaś *Triton taeniatus* są krótkie i proste. Istnieje ponadto szereg innych cech odróżniających. Ze skombinowanych zawiązków, utworzonych z tkanek obu gatunków traszek, powstają kończyny, których cechy stale podążają za naturą mezodermy. Ona więc jest w późniejszym rozwoju tkanką decydującą.

Mówiliśmy parokrotnie, że po transplantacji w inną okolicę ciała może powstać całkowita normalna kończyna. Czy jednak



punkt organizmu, w którym odbywa się rozwój transplantatu, jest zupełnie dowolny? Czy też być może istnieją określone strefy lub terytorja zarodka, w których jedynie proces ten może zachodzić? Obecnie wszyscy autorzy zgadzają się na istnienie podobnych stref kształtotwórczych, jednak różnią się nieco, gdy idzie o ich dokładną topografię. Doświadczenia B a l i n s k y' e g o wskazują, iż cały niemal bok ciała zarodka posiada zdolność wytwarzania kończyn. Autor ten transplantał pęcherzyk słuchowy młodej larwy traszki na jej bok. Wynik doświadczenia był zupełnie niespodziewany, bowiem w niektórych przypadkach w punkcie dokonanej transplantacji powstawała nadliczbowa, mniej lub więcej prawidłowo zróżnicowana kończyna. Interpretacja zjawiska jest dość trudna. Przed transplantacją pęcherzyk słuchowy zawsze był skrupulatnie oczyszczany od przylegającej mezodermy, zatem mezoderma transplantatu nie mogła być źródłem procesu kształtowania. Nieprawdopodobne jest także specyficzne działanie kształtujące samego pęcherzyka. Niejasne jest bowiem, dlaczego pęcherzyk słuchowy ma pobudzać tkanki do wytwarzania kończyny, a ponadto, gdyby nawet obszar terytorjum kształtotwórczego przedniej kończyny sięgał aż głowy, pod wpływem pęcherzyka słuchowego musiałaby powstać kończyna przednia. W rzeczywistości kończyna dodatkowa w doświadczeniach B a l i n s k y' e g o mogła być przednia lub tylna, zależnie od miejsca transplantacji: bliżej głowy powstawała przednia, bliżej ogona—tylna. Późniejsze doświadczenia tegoż autora dowiodły wyraźnie, iż zależność pomiędzy przesadzeniem pęcherzyka słuchowego, a utworzeniem się kończyny jest niespecyficzna. Kończyna dodatkowa tworzy się nawet wtedy, gdy zamiast pęcherzyka transplantowano na bok ciała prosto jakieś ciało obce, np. kawałeczek kości lub nawet kawałek celoidy. Ciało obce zostaje po pewnym czasie wydalone z tkanek organizmu, ale wywiera ono swój wpływ pobudzający. Jasne jest, iż zdolność kształtotwórcza tkwi w tkankach

boku ciała zarodka, transplantowany zaś pęcherzyk słuchowy lub kawałek celoidy stanowiły tylko ogólną przyczynę wyzwalającą. Taką przyczyną wyzwalającą może być także sam fakt zranienia, którego przy transplantacjach nie można oczywiście uniknąć. Napotykanie w przyrodzie potwory żab o anormalnej liczbie nóg mają prawdopodobnie takie właśnie pochodzenie.



Rys. 1. Dodatkowa kończyna, powstała w miejscu transplantowanego pęcherzyka słuchowego.

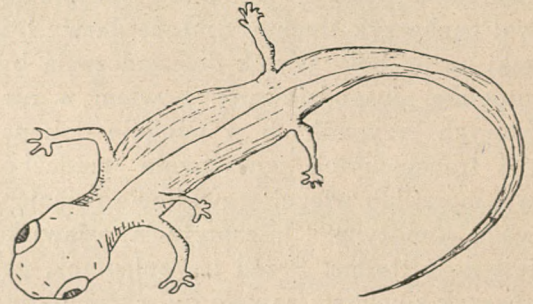
Wszystkie opisane doświadczenia przemawiają za tem, że terytorjum zarodka, w którego obrębie może wskutek różnego rodzaju zabiegów doświadczalnych utworzyć się kończyna, jest dość obszerne, o wiele obszerniejsze w każdym razie od zwykłego jej zawiązka. Ale musimy omówić tę sprawę trochę dokładniej. W obrębie tego terytorjum może utworzyć się zarówno kończyna przednia, jak tylna i zastanowimy się obecnie nad tem, jakie czynniki określają (determinują) jej jakość. Jest rzeczą oczywistą, że w miarę postępu rozwoju zachodzi coraz dalej posunięta specjalizacja części organizmu, lub też, co na jedno wychodzi, im wcześniejsza jest faza rozwoju, tem więcej możliwości rozwojowych każda część organizmu ma przed sobą. W myśl tej powszechnej zasady, powstający pączek kończyny najpierw zostaje zdeterminowany jako kończyna wogóle, a dopiero później jako kończyna przednia lub tylna, lewa lub prawa. Metoda regeneracji pozwala na analizę tego stopniowego procesu determinacyjnego.

Jeśli traszce dorosłej odciąć kończynę,



po pewnym czasie odrodzi się ona (zregeneruje) w dawnej postaci. Proces regeneracyjny rozpoczyna się od tego, że na powierzchni przekroju powstaje stożkowane skupienie mniej lub więcej jednorodnych komórek, zwane *blastematem regeneracyjnym*. Blastemat odgrywa w regeneracji rolę tkanki twórczej, w której obrębie odbywa się rozwój i różnicowanie nowej kończyny. Zdolność regeneracyjna kończyny jest tem większa, im młodszy jest organizm. Musi ona zatem być bardzo potężna w rozwijającym się zarodku. Otóż we wczesnej fazie rozwoju kończyn odcinał *Milojevič* pączki kończyny przedniej i tylnej jednej strony ciała. Gdy na powierzchni obu przekrojów utworzyły się blastematy regeneracyjne, odcinał je ponownie i przesadzał jeden w miejsce drugiego. Jeśli operacja została wykonana wcześniej, gdy obydwaj blastematy były jeszcze bardzo młode, otrzymano kończynę przednią na miejscu przedniej i tylną na miejscu tylnej. Jest to wynik bardzo ciekawy i charakterystyczny. Młody blastemat, powstały na miejscu kończyny przedniej, we wszystkich przypadkach wytwarza kończynę, ale jej jakość zależy od tego, w jaką okolicę ciała blastemat został przeniesiony. Innymi słowy, jeden i ten sam blastemat regeneracyjny może w pewnych warunkach wytworzyć bądź przednią, bądź tylną kończynę. Ale zupełnie inny wynik otrzymał *Milojevič*, gdy transplantację wykonał trochę później, w 10—12 dni po pierwszym utworzeniu się blastematu. Taki blastemat, mający już poza sobą pewien proces rozwojowy o określonym kierunku, nie może tego kierunku odwrócić. Blastemat kończyny tylnej może wydać teraz tylko kończynę tylną, chociażby nawet transplantowano go w miejsce przedniej. W młodym blastemacie determinacja jest ogólnikowa i chwiejna, w blastemacie starszym natomiast determinacja jest ściślejsza. W podobny sposób blastemat kończyny prawej, przesadzony w miejsce amputowanej lewej, wydaje bądź kończynę lewą, bądź prawą, zależnie od swego wieku. Istotnie więc deter-

minacja kończyny wogóle poprzedza determinację kończyny tej czy innej jakości. Jeśli młody blastemat regeneracyjny w swoich losach rozwojowych uzależniony jest w znacznym stopniu od otoczenia, w którym odbywa się jego rozwój, to blastemat starszy, w którym już zaznaczyły się procesy regeneracyjne, staje się tworem autonomicznym, o ustalonym, i niezależnym od kształtujących wpływów podłoża losie rozwojowym.



Rys. 2. Dodatkowa kończyna, powstała z transplantowanego blastematu ogona.

Jak szerokie są możliwości rozwojowe bardzo młodego blastematu, wskazuje następujące doświadczenie *Weissa*. *Weiss* ucinał traszce ogon. Jak zwykle, na miejscu amputacji tworzył się blastemat i rozpoczynał się proces odradzania utraconego narządu. Taki blastemat odcinano ponownie, przenosząc go na bok ciała zwierzęcia, w bezpośrednim sąsiedztwie kończyny przedniej. Ponieważ normalna regeneracja zarówno ogona, jak kończyny zachodzi w związku z systemem nerwowym, *Weiss* doprowadzał do transplantowanego blastematu jakiegokolwiek włókno nerwowe z sąsiedniego splotu. W tych wielce skomplikowanych warunkach zachodziła jakby walka pomiędzy wpływem otoczenia, które pobudzało blastemat do wydania kończyny przedniej, a autonomicznymi zdolnościami transplantatu, który dążył do wytworzenia nowego ogona. Wynik walki mógł być trojaki. W jednym przypadku powstawały z transplantatu drobne twory, budową swoją bardzo przypominające ogon. W innym przypadku tworzyły się nieprawidłowe zgru-



bienia tkanek, nieróznicowane w postaci jakiegokolwiek organu. Wreszcie w przypadku trzecim blastemat regeneracyjny ogona wytwarzał mniej lub więcej prawidłowo zbudowaną kończynę. Pod wpływem obcego otoczenia, los rozwojowy przesadzonej tkanki mógł zmienić się zasadniczo, a więc istotnie determinacja młodego blastematu jest jeszcze zupełnie chwiejna.

Odwrotne doświadczenie wykonali Guyénot i Schotté. Blastemat regeneracyjny kończyny traszki przesadzali oni na bok ogona. Transplantat przekształcił się w rodzaj małego ogonka o charakterystycznym ubawieniu, brak mu jednak było rdzenia i szkieletu, zastąpionego przez pasmo łącznotkankowe.

Nieco odmienne wyniki otrzymała pani Ruud, która badała zdolności rozwojowe młodych pączków kończyn aksolotla, nie zaś blastematów regeneracyjnych. We wszystkich przypadkach stwierdziła ona automatyczny rozwój zawiązków, niezależny od wpływów otoczenia, zatem ścisłą ich determinację. Do doświadczeń użyła p. Ruud dwóch ras aksolotla, czarnej i białej, co pozwoliło na dokładną obserwację rozwoju przesadzonego pączka oraz odmienne odeń zabarwienie podłoża. Zdaniem autorki, już od bardzo wczesnego stadium rozwojowego zawiązek kończyny jest specyficznie i ostatecznie zdeterminowany. Jednakże gdy przesadzić zawiązek kończyny przedniej w okolice kończyny tylnej tej samej strony, zachowując normalną orientację transplantatu względem otoczenia, często (w 19% doświadczeń) powstająca kończyna przednia zamiast normalnej liczby 4 palców posiadała ich 5, co charakteryzuje właśnie kończynę tylną. Ruud przypuszcza, iż wrastające do transplantowanego pączka włókna nerwowe, które w tym miejscu ciała mogą być przecież tylko włóknami kończyny tylnej, posiadają naturalną dążność do pięciokrotnego rozgałęziania się. Piąta gałąź, nie natrafiając na gotowy zawiązek palca, wywołała w tkance jego utworzenie się. Istotnie, jak wiemy z prac p. Locatelli, kończące się ślepo włókno nerwowe może

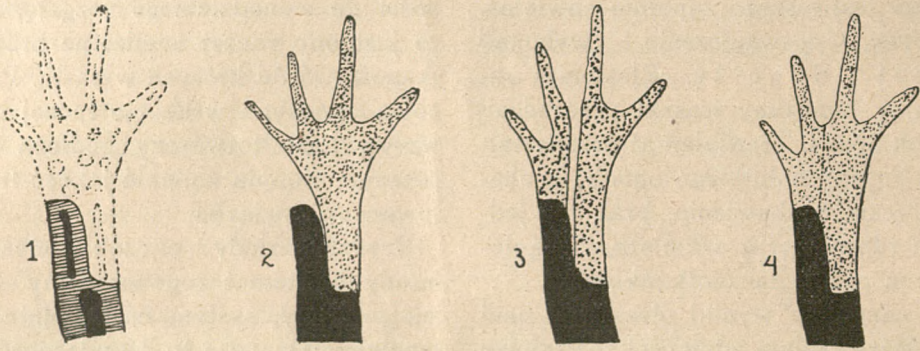
stać się pobudką do procesu kształtowania. Poza obecnością piątego palca, otrzymana w doświadczeniach Ruud kończyna była pod każdym względem kończyną przednią. Jednakże pomimo wszystko interpretacja ta nie wydaje się zbyt przekonująca. Oddawna wiadomo, że rosnące włókno nerwowe nie posiada żadnej zdolności do samodzielnego rozgałęziania się, że jest ono raczej wiedzione przez układ tkanek, wśród których wzrasta. Pięciopalcowa kończyna wskazuje raczej na to, że wpływ kształtotwórczy podłoża może w pewnym stopniu zmienić jakość transplantowanego zawiązka.

Bardzo młody pączek kończyny, lub młody blastemat regeneracyjny stanowią, jak mówimy, system harmonijnie-ekwipotencjalny. Oznacza to, że własności kształtotwórcze tego systemu są zasadniczo te same w różnych kierunkach przestrzennych, oraz że dowolna część systemu posiada te same własności, co jego całość, mianowicie posiada zdolność wytworzenia całkowitej proporcjonalnej kończyny. Są to w zasadzie te same cechy, jakie charakteryzują typowe jajo zwierzęce. Pomyślowe doświadczenia Weissa dosadnie ilustrują te stosunki. Weiss odcinał stopę tylnej kończyny traszki, pozostały kikut rozszczepiał wzdłuż pomiędzy obydwoma kośćmi podudzia, a następnie odcinał w poprzek jedną z tych połów podłużnych nieco poniżej kolana. Pozostałą połowę przykrywał z boków skórą. Powstały więc dwie otwarte powierzchnie przekroju: jedna na obwodzie kończyny, druga poniżej kolana. Obie powierzchnie utworzyły blastematy regeneracyjne. Blastematy mogą pozostać oddzielone od siebie przez cały czas regeneracji, albo też w miarę wzrostu zlewają się z sobą w jednolitą całość. W tym ostatnim przypadku w wyniku regeneracji powstawała normalna jednolita kończyna. Jeśli zaś blastematy pozostają oddzielone od siebie, mogą one również wydać całkowitą kończynę, ale wówczas robi to tylko jeden z nich, gdy regeneracja drugiego blastematu zostaje wstrzymana. W niektórych przypad-



kach każdy z dwóch blastematów tworzy odpowiadającą mu część kończyny, później jednak oba regeneraty zlewają się z sobą w jednolitą całość. Zatem blastemat, który powstał z połowy poprzecznego przekroju kończyny i odpowiada połowie normalnego blastematu, zdolny jest wytworzyć

całość. Jak wiadomo, część rozwijającego się jaja np. jeżowca morskiego może wytworzyć całkowitą proporcjonalną larwę. Z drugiej strony dwa całkowite jaja, np. traszki, w pewnych warunkach mogą zlewać się w jednolitą całość, która wytwarza pojedynczą pro-



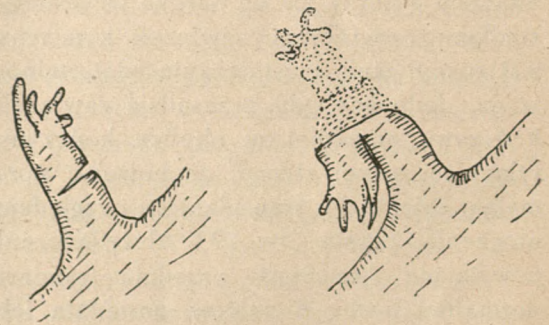
Rys. 3. Rozszczepienie kończyny. 1 — sposób wykonania operacji, 2, 3, 4—typy regeneratów.

rzyć całość. Pod względem możliwości rozwojowych połowa jest tu równa całości.

Doświadczenie odwrotne — regeneracja z blastematu podwójnego — zostało wykonane w sposób następujący. Weiss odcinał prawie całkowicie kończynę, tak że jej część obwodowa była połączona z odcinkiem dośrodkowym tylko za pośrednictwem skóry i cienkiej warstwy mięśni. Następnie część obwodową obrócono o  $180^\circ$  i związano ją z częścią dośrodkową. Obie te części kończyny były złączone równolegle do siebie, a nazewnątrz skierowana była podwójna powierzchnia przekroju. Warto jeszcze zaznaczyć, że struktura jednego z tych przekrojów była jakby odbiciem lustrzanym struktury drugiego. Obie te powierzchnie wytworzyły jeden wspólny blastemat regeneracyjny, który wydał ostatecznie całkowitą kończynę. Liczba palców była zresztą nie zawsze jednakowa. W tym przypadku masa blastematu była podwójna w stosunku do blastematu normalnego, a jednak rozwinęła się z tego kończyna pojedyncza. Mówiąc nawiasem, oba te doświadczenia Weiss'a bardzo pięknie dowodzą głębokiego pokrewieństwa procesów regeneracyjnych, a procesu rozwoju osobniczego. W obu

porcjonalną larwę podwójnej wielkości (Mangold). I jajo, i młody pączek kończyny, i blastemat regeneracyjny, są to systemy harmonijnie - ekwipotencjalne.

Jest to jednak słuszne tylko odnośnie bardzo wczesnych faz rozwoju lub regeneracji. Już bardzo prędko system nabiera pewnej anizotropji, w różnych kierunkach



Rys. 4. Regeneracja z blastematu podwójnego.

przestrzennych własności jego stają się niejednakowe, jakkolwiek jego anizotropja może jeszcze nie ujawniać się dla oka. Powstają wewnątrz zawiązka jakby pewne osie, określające kierunek wzrostu i różnicowania. Młody zarodek traszki lub żaby w okresie, w którym zaczynają rozwijać się kończyny, jest już tworem o bardzo wyraźnie zaznaczonej dwubocznej sy-



metrji ciała. Płaszczyzna strzałkowa (sagittalna) dzieli go na dwie symetryczne połowy, prawą i lewą. Jest to jedyna płaszczyzna symetrii zarodka. Obok tego widzimy w zarodku wyraźną biegunowość, wyrażającą się w odmiennym ukształtowaniu przodu i tyłu ciała, jego strony grzbietowej i strony brzusznej. Te kierunki przestrzenne organizmu będziemy uważali za osie współrzędnych, do których będziemy odnosili położenie i orientację kończyn.

Jeśli wyciąć pączek kończyny i wszczepić go w jakiekolwiek miejsce ciała w nieco anormalnej orientacji w stosunku do osi współrzędnych całego ustroju, pączek będzie się obracał aż przybierze orientację normalną. Niezgodność orientacji całego ustroju a pączka powoduje rotację pączka. Możemy skomplikować te stosunki. Wytniemy najpierw zawiązek kończyny, następnie zaś pierścień tkanki dokoła niego. Wszystko razem przeniesiemy w inny punkt ciała, przyczem pierścień peryferyczny obrócimy o inny kąt względem osi całego zarodka, niż sam zawiązek. Wówczas zajdzie rotacja zawiązka względem pierścienia aż do zgodności ich osi. Ponadto pierścień wraz z zawartym w nim zawiązkiem wykona rotację względem osi całego zarodka. Gdyby podobną rotację obserwowano tylko po wszczępieniu wycinka w to samo miejsce ciała, z którego został on wypreparowany, moglibyśmy przypuścić, iż jest ona tylko skutkiem pewnego powinowactwa pomiędzy brzegami wycinka, a brzegami otaczającej go tkanki. Ale zupełnie podobne zjawisko zachodzi po przeniesieniu wycinka w każde dowolne miejsce ciała (Harrison). W tych przypadkach, gdy rotacja została sztucznie uniemożliwiona, zachodzi niezwykła reakcja organizmu w postaci szeregu nieprawidłowych procesów regeneracyjnych.

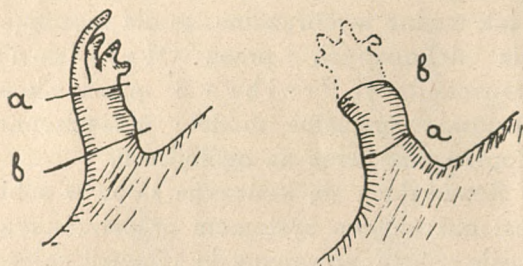
Fakty te mają znaczenie zasadnicze. Musimy z nich wnosić, że anizotropja jest zjawiskiem, bardzo głęboko sięgającym w samą istotę organizmu. Można powiedzieć, że cały proces rozwoju osobniczego warunkowany jest anizotropją substancji ko-

mórki jajowej. Jest ona określonym i wysoce specyficznym systemem przestrzennym, narzucającym komórkom i tkankom rozwijającego się ustroju kierunek wzrostu i różnicowania. Brak miejsca nie pozwala mi omówić szczegółowo sprawę osiowości kończyn w odniesieniu do osiowości całego organizmu. Stosunki tu są tak zawile i tak trudno wyobrażalne, że dla zrozumienia dokonanych przez Harrisona transplantacji Przibram musiał skonstruować specjalne modele przestrzenne. Poprzestaną więc na ogólnikach.

Rozwijająca się kończyna sama w sobie jest określonym systemem przestrzennym, ściśle ustosunkowanym do symetrii całości ustroju. Ale system ten jest wynikiem stopniowego rozwoju, w którym różne kierunki i osie powstają w pewnej prawidłowej kolejności. Początkowo młody pączek posiada tylko determinację bardzo ogólnikową. Jest on, jak mówiliśmy już, systemem harmonijnie - ekwipotencjalnym. Następnym krokiem rozwojowym jest tak nazwana „determinacja przekroju poprzecznego” czyli, determinacja tych elementów kończyny, które powtarzają się w szeregu kolejnych przekrojów poprzecznych. Fazie tej odpowiada nazewnątrz zawiązek kończyny, już nieco spłaszczony, o zaznaczonym kierunku przyszłej dłoni, względnie, stopy. Ale ta poprzeczna determinacja nie jest jeszcze ostateczna i przy różnorodnych transplantacjach wpływ otoczenia może ją odwrócić. Znacznie później następuje dalsza specjalizacja: ustalenie biegunowości kończyny, więc jej części dośrodkowej i obwodowej. Ten rodzaj determinacji nie jest ostateczny nawet wtedy, gdy już widoczne są palce kończyny. Transplantacja takich kończyn, odwróconych o  $180^\circ$  względem ciała, tak że część obwodowa jest skierowana w stronę tułowia, może spowodować odwrócenie biegunowości kończyny i np. powstanie dłoni na byłym końcu dośrodkowym. Nawet u trzaski dorosłej biegunowość kończyny w pewnych specjalnych warunkach może być odwrócona. Dowodzą tego np. tak zwane twory potrójne, powstające niekie-



dy wskutek złamania kończyn (Della Valle, Przibram). Również bardzo późno zachodzi ustalenie przynależności kończyny do strony prawej czy lewej. Jeśli przy transplantacji zmienimy położenie którejkolwiek z tych osi zawiązka i jeśli os ta nie jest jeszcze ostatecznie zdeter-



Rys. 5. Wynik transplantacji wycinka a — b w kierunku odwrotnym.

minowana, zachodzi wewnętrzne przegrupowanie części zawiązka, związane ze zmianą kierunku anizotropii. Jeśli jednak determinacja danej osi jest ostateczna, zmiana jej położenia pociąga za sobą bądź rotację transplantatu, bądź też, w razie jej niemożności, najrozmaitsze potworności.

Poruszyliśmy tu tylko część zagadnień

tej niezwykle obszernej i intensywnie opracowywanej dziedziny mechaniki rozwoju. Przedstawione fakty rzucają jednak pewne światło na istotę procesu rozwojowego. Proces determinacji nie jest sprawą jakichś nieruchomych, przekazanych organizmowi w gotowej postaci czynników, lecz sam rozwija się stopniowo, przechodząc od fazy ogólnikowej do coraz bardziej wyspecjalizowanej. Cały kierunek rozwoju uwarunkowany jest wewnętrzną anizotropią substancji zarodka, obecnością określonych kierunków przestrzennych, wzdłuż których jedynie może odbywać się różnicowanie.

Zarazem fakty te ilustrują kierunek myśli biologicznej. Organizm możnaby porównać z kryształem, w którym przecież kształt uwarunkowany jest różnymi własnościami fizyko - chemicznymi substancji kryształu w różnych kierunkach przestrzennych, jej specyficzną anizotropją. „Geometria” organizmu stawia pierwsze kroki. Nie mniej można już przewidzieć, iż w tym właśnie kierunku pójdą przede wszystkim badania nad mechaniką rozwoju.

HENRYK HOYER.

## PAMIĘCI JERZEGO CUVIERA.

W tym samym roku, w którym cały świat cywilizowany obchodzi uroczyste stuletnią rocznicę śmierci Goethego, umarł w dwa miesiące po Goethem Jerzy Cuvier, który był uważany przez swych rówieśników za nowoczesnego Arystotelesa.

Jest naszym obowiązkiem oddać hołd nasz temu mężowi, który zasłużył się w wysokim stopniu dla nauk przyrodniczych i na którego spoglądamy jeszcze dzisiaj z największym szacunkiem i podziwem.

Cuvier urodził się w tym samym roku, co Napoleon Bonaparte i Aleksander Humboldt, — 23 sierpnia 1769 roku w

Montbéliard, w małym miasteczku Franch-Comté, gdzie ojciec jego był spensjonowanym oficerem pułku szwajcarskiego, będącego w służbie francuskiej. Montbéliard, po niemiecku Mömpelgard należało od dawnych lat jako hrabstwo do Wirtembergji i zostało dopiero w r. 1801 wcielone do Francji.

Już wcześniej objawiały się wielkie zdolności Cuviera. W szóstym roku życia biegle i poprawnie czytał i pisał i dobrze rysował. W owym czasie dostała się w jego ręce historia naturalna Buffona, z której początkowo tylko kopjował ryciny, poznając tą drogą różne formy zwierzęce; następnie rozczytywał się gorliwie w opi-



sach, kładąc tem samem podwaliny pod gmach swych rozległych wiadomości zoologicznych. Przytem bardzo pomocna mu była znakomita pamięć, którą jego późniejsi koledzy nazwali wprost fenomenalną.

W dwunastym roku życia młody Cu-

vier na trzecim miejscu. Skutkiem tego Cuvier stypendjum nie otrzymał, co przyczyniło się, jak to później wielokrotnie podnosił, do jego szczęścia „la source de mon bonheur”. Przedstawiono go bowiem księciu Karolowi Wirtemberskiemu, bawią-



Jerzy Cuvier.

vier był znakomicie obeznany z utworami klasycznej literatury starożytnej. Pliniusza stale nosił w kieszeni, przedkładając go nad Wirgilego i Cyncerona.

Skończywszy gimnazjum w czternastym roku życia, Cuvier mimo swego zamiłowania do przyrody zdecydował się na studjum teologiczne, aby rodzicom zmniejszyć wydatki na swe wykształcenie, spodziewając się otrzymania stypendjum. Ze względu na jego młody wiek rektor szkoły polecił go do tego stypendjum dopiero

cemu właśnie w Mömpelgard, który widząc zdolności Cuviera, wziął go pod swoją opiekę, udzielając mu wolne miejsce w swej Akademji w Stuttgardzie, tej samej, w której ukończył swe studia już dawniej Schiller. Cuvier przeniósł się tam w 15-tym roku życia, studjując filozofję i nauki kameralne. W akademji zawiązał ścisłą przyjaźń z 4 lata młodszym od niego kolegą Pfaffem, który później został profesorem fizyki i medycyny w Kilonji. Przyjaźń ta jest z tego powodu ważna, po-



nieważ Pfaff pozostawił zapiski z czasu przebytego wspólnie z Cuvierem w Akademji oraz wydał listy Cuviera do niego pisane. Nadto Pfaff odwiedził Cuviera w Paryżu dwa razy, skreślając żywe obrazy z tych spotkań.

Jak opowiada Pfaff, niktby nie przypuszczał, że w tym rudowłosym, piegowanym, nieco zaniedbanym młodzieńcu istnieje tak niesłychane pragnienie wiedzy, zwłaszcza z zakresu botaniki i zoologii, nie wyłączając innych gałęzi nauk przyrodniczych, oraz filozofji, historii i literatury klasycznej i nowszej.

W kwietniu roku 1788 Cuvier opuszcza Stuttgart, aby przyjąć posadę wychowawcy i nauczyciela u hrabiego d'Hériry w zamku Fiquainville w Normandji, pozostając tam 4 lata, wypełnione poza lekcjami bardzo rozległymi i intensywnymi studjami nad florą i fauną nadbrzeżną i morską. Że gwałtowne wstrząsy rewolucji francuskiej żywo na niego działały, świadczą o tem jego listy owego czasu do Pfaffa pisane. W jednym liście donosi, że zajęty jest opracowaniem nowej historii naturalnej, ponieważ ani Arystoteles, ani Pliniusz, ani Buffon z nowszych autorów go nie zadawalają. Ten ostatni „wznosi hipotezy na hipotezach, które do niczego nie doprowadzają”. „Głównym postulatem każdej nauki jest to, aby wszystko było gruntownie dowiedzione”. Cuvier na razie nie wykonał swego planu, ponieważ nowe badania wciąż go odrywały od tego zamiaru. Ale i te badania są z powodu ich różnorodności i mnogości godne podziwu. W długim szeregu pamiętników — diaria zologiczna — opisuje i rysuje wszystkie przez siebie badane okazy zwierzęce, jak ukwiały, jeżowce, mięczaki, raki, owady, ryby i ptaki, kładąc szczególny nacisk na wewnętrzną budowę, którą poznaje z drobiazgowych badań anatomicznych. Na uwagę zasługują jego badania nad kością podjęzykową, nad workami powietrznymi ptaków, a przede wszystkim nad ich narządami głosowymi, czem przedzielił całe pokolenia zoologów, zwracających dopiero w nowszych czasach swą

uwagę na znaczenie budowy tych narządów dla podziału systematycznego ptaków. Nawiasem mówiąc, Cuvier już wówczas uważał rożki owadów za narządy węchowe.

Prócz tego zajmował się także roślinami, wśród których opisuje nowe gatunki, oraz chemją, do której kilkakrotnie powraca w listach na podstawie świeżo wydane go dzieła Lavoisiera p. t. „*Traité élémentaire de chimie*”.

Na podstawie prac z zakresu entomologii i anatomji mięczaków, tylko napisanych, ale drukiem jeszcze nie wydanych oraz na zaproszenie botanika Jussieu i zoologa Geoffroy St. Hilaire, który pisze: Niech pan przyjedzie do Paryża, aby między nami zająć miejsce drugiego Linneusza, opuszcza swą posadę i przenosi się do Paryża. W pracy z r. 1795 o budowie i pokrewieństwie robaków Cuvier proponuje rozbitcie klasy linneuszowskiej robaków, w której z wyjątkiem raków wszystkie zwierzęta bezkręgowie morskie były umieszczone, na klasę mięczaków, robaków w ściślejszem pojęciu, jeżowce i zwierzokrzewy. Praca ta zrobiła wielkie wrażenie i postawiła Cuviera w pierwszym rzędzie przyrodników — „*sa réputation égalait déjà celle des plus célèbres naturalistes*”.

Przybywszy do Paryża Cuvier zamieszkał na razie u Geoffroy, St. Hilaire'a. Wkrótce utrzymał stanowisko profesora historii naturalnej w szkole centralnej. Tamże opracował dzieło p. t. „*Tableau de l'histoire naturelle des animaux*”, w którym posługuje się już wyżej wspomnianym podziałem zwierząt. Równocześnie wyklada anatomję porównawczą w zastępstwie chorego profesora Mertrud w Jardin des Plantes. Do roku 1798 ogłosił drukiem szereg prac z zakresu anatomji mięczaków, osłonnic, owadów, a w tymże roku dwa pierwsze tomy swych wykładów anatomji porównawczej, uzupełnionych w następnych siedmiu latach jeszcze trzema dalszemi tomami. Tem dziełem, które po trzydziestu latach doczekało się nowego i znacznie rozszerzonego wydania Cuvier położył podwaliny pod gmach anatomji porównaw-



czej, zestawiając w tem dziele wszystko, co było do jego czasu znane z tej dziedziny i wzbogacając tę naukę licznymi własnymi spostrzeżeniami. Było to pierwsze *obszerne* dzieło anatomji porównawczej, przetłumaczone następnie na różne języki.

W r. 1800 Cuvier otrzymał nominację na profesora historii naturalnej w Collège de France, a w dwa lata później po śmierci Mertrud nominację na profesora anatomji porównawczej w Jardin des Plantes. Tam stworzył swą pracownię i tam też słynne muzeum, w którym umieścił nieco zaniebane zbiory swych poprzedników oraz zbiory własne i swych współpracowników wciąż powiększające się i rosnące. Muzeum w Jardin des Plantes było jedną z najświetniejszych osobliwości muzeów narodowych Paryża, zwiedzanych i podziwianych przez powagi naukowe.

W r. 1812 wyszło z druku dzieło Cuviera p. t. „Recherches sur les ossements fossiles” w pięciu grubych tomach in 4<sup>o</sup>, do których tworzyły wstęp jego „Discours sur les révolutions du globe”.

Aby zrozumieć, jakie znaczenie miało wydanie dzieła o zwierzętach kopalnych, trzeba sobie uprzytomnić, że jeszcze w owych czasach rozpowszechnione były najrozmaitsze dziwaczne poglądy na kości kopalne. Chociaż Leonardo da Vinci wytłumaczył zupełnie jasno, że wszelkie skamieliny pochodzą od zwierząt, które niegdyś żyły, większość uważała je za coś sztucznego, za igraszki przyrody, *lusus naturae*, które wytworzyły się pod wpływem jakiejś tajemniczej siły, *vis formativa*. Było więc wielką zasługą Cuviera kres położyć wszystkim tym błędnym zapatrywaniom. Badania swe Cuvier rozpoczął w okolicy Paryża już w r. 1796, zbierając skrzętnie wszystkie nadarzające się skamieliny i kości. Wielkiego poparcia doznał ze strony pierwszego konsula Bonaparte'go, który bezpośrednio po uzyskaniu swego stanowiska kazał rozpisać odezwy do wszystkich władz państwowych Europy, aby ułatwiły Cuvierowi pracę nad

wielkiem dziełem o kościach kopalnych. Ta drogą powstało więc dzieło, które w swej całości wzbudziło ogólny podziw i doczekało się kilku wydań. Było w niem uwzględnione wszystko, co dotychczas było znane z zakresu kopalnych zwierząt ssących, a prócz tego zawierało liczne nowe odkrycia przez Cuviera dokonane i opracowane jak np. budowę *Palaeotherium*, *Anoplotherium*, *Megalonyx*. Dla lepszego uzmysłowania sobie postaci zwierząt zaginionych Cuvier uzupełniał części szkieletów i dawał rekonstrukcje ich, powlekając kości na rycinach mięśniami i skórą.

Wykopaliska zwierząt w powierzchniowych warstwach ziemi, jak i znalezione w owym czasie zamrożone resztki nosorożca i mamuta w Syberji naprowadziły Cuviera na teorię katastrof. Nie wyobrażając sobie, aby nosorożec i mamut mogły żyć w klimacie syberyjskim, twierdził, że Syberja musiała mieć klimat gorący, który zmienił się w surowy i zimny. Zwierzęta nim zaskoczone nie mogąc przystosować się do tej zmiany, wyginęły i zostały w śniegach i lodzie pogrzebane. Według słów Cuviera katastrofa nastąpiła nagle bez jakichkolwiek faz przejściowych. To, co można tak jasno udowodnić dla katastrofy ostatniej epoki geologicznej, odnosi się tak samo do poprzednich. Rozdarcia, wypiętrzenia i przemieszczenia najstarszych warstw nie pozostawiają wątpliwości, że nagłe i gwałtowne przyczyny działały i do tego doprowadziły. Życie na kuli ziemskiej było więc skutkiem strasznych wydarzeń wielokrotnie zniszczone. Rody istot żywych uległy zagładzie na zawsze, pozostawiając po sobie szczątki dla przyrodnika ledwo dostrzegalne. Jak sobie Cuvier wyobrażał odrodzenie istot żyjących po każdej takiej katastrofie, nie jest wyraźnie powiedziane, przypuszczalnie jednak, przyjmował nowe ich stworzenie, chociaż nie wyklucza możliwości, że niektóre odcinki powierzchni ziemi nie zostały katastrofami dotknięte, a na nich mogła utrzymać się ciągłość życia.



Teorię katastrof Cuviera obalił w r. 1830 angielski badacz Lyell, twierdząc, że katastrofy mogły zdarzać się miejscami, że jednak naogół przejścia z jednej epoki geologicznej w drugą odbywały się stopniowo i bardzo powoli bez nagłych wstrząsów.

Jak wiadomo, zapatrywania Lyella posłużyły Darwinowi do ugruntowania jego teorii o pochodzeniu gatunków.

Rozległe badania anatomiczne i paleontologiczne doprowadziły Cuviera do sformułowania pewnych zasad ogólnych, mających znaczenie nie tylko dla jego badań własnych, lecz także dla wszystkich późniejszych prac tego rodzaju. Zdaniem Cuviera każdy organizm tworzy jednolitą i w sobie zamkniętą całość, w której poszczególne części nie mogą się zmienić, nie wywołując zmian we wszystkich innych częściach tegoż organizmu. Jest to tak zwane prawo współzależności czyli korelacji Cuviera, odnoszące się zarówno do stosunków anatomicznych jak funkcjonalnych. Na podstawie tego prawa można z poszczególnego kształtu, budowy i czynności jednego narządu lub też tylko części narządu wysnuć pewne wnioski o budowie i funkcjach innych narządów jak i całego organizmu. Prawo korelacji przyjęto z pewnym niedowierzaniem. Wydawało się, że Cuvier posunął się w swem rozumowaniu za daleko. Tymczasem szczęśliwy przypadek przyszedł mu z pomocą. Z oligoceńskich pokładów gipsowych Montmartru przyniesiono Cuvierowi bryłę, na której widoczna była tylko część czaszki. Badanie zębów wykazało, że był to dydelf, a więc zwierzę, którego ani śladu jeszcze nie znaleziono w Europie. Cuvier przepowiedział, że koło miednicy zwierzęcia powinny znaleźć się charakterystyczne dla tej grupy zwierząt kości torbowe. W obecności zaproszonych zoologów i innych rzeczoznawców, więc wobec pewnego rodzaju komisji uczonych, młotem i dłutem wy-preparował on ku wielkiemu zdumieniu wyżej wymienione kości, przekonując obecnych o słuszności swego twierdzenia. Jeśli spojrzymy dziś na badania czynno-

ści gruczołów dokrewnych i działanie z nich otrzymanych hormonów, czy nie potwierdzają one istnienia ścisłej korelacji między narządami całego organizmu? Tak więc prawo odkryte przez Cuviera nie utraciło jeszcze żywotności, zarówno w kierunku anatomicznym jak i funkcjonalnym.

Sprawa racjonalnej klasyfikacji zajmowała Cuviera, jak wyżej podano, od pierwszych lat jego pobytu w Normandji. Poznawszy drogą szczegółowej preparacji anatomicznej budowę ogromnej liczby zwierząt, dochodzi Cuvier do wniosku, że pewne cechy powtarzają się u bardzo wielu form zwierzęcych i są im wspólne, inne zaś występują u mniejszej liczby form. Cechy ostatnie mające mniejsze znaczenie ogólne Cuvier nazywa podrzędnymi, pierwsze — dominującymi. Otóż ta zasada subordynacji cech powinna być, jego zdaniem, miarodajna przy klasyfikacji zwierząt; na ogólnych cechach dominujących ma opierać się podział na większe grupy, na cechach podrzędnych — podział na mniejsze.

Układ nerwowy Cuvier zalicza do cech najbardziej dominujących. Występuje on w świecie zwierzęcym w czterech różnych typach, które są reprezentowane przez kręgowce, mięczaki, stawonogi i promieniowce, a każdy z tych typów stanowi odrębną całość, od innych zupełnie niezależną.

Cecha dominująca każdego z tych typów wytwarza się najwcześniej, następnie dopiero cecha grupy podrzędnej, a w końcu dopiero właściwości poszczególnych gatunków, które są, zdaniem Cuviera, stałe i niezmiennione, jak to już głosił Linneusz. Zapatrywanie swoje na stałość gatunków opierał Cuvier na badaniach mumij Ibisów, których dostarczyła mu ekspedycja Bonapartego do Egiptu. Badania wykazały, że ptaki, zachowane jako mumje od czasów faraonów, nie różniły się w niczem od Ibisów w Egipcie żyjących. — Z różnych stron czynione uwagi, że czas, który upłynął od panowania faraonów był zbyt krótki, aby wywołać więk-



sze zmiany w budowie i pokroju zwierząt, nie odwiódł Cuviera od jego przekonań, które nie dopuszczały myśli o powolnej ewolucji istot żyjących. Tem samym stanął on w przeciwieństwie do Lamarcka i Geoffroy St. Hilaire'a, którzy zakładali zmiany pod wpływem warunków zewnętrznych.

Na wymienionych czterech typach Cuvier oparł swoje wiekopomne dzieło p. t. „Règne animal” w czterech tomach, które ukazało się w r. 1817 w pierwszym, a w 12 lat później w drugim wydaniu. Uwzględnił on w nich zwierzęta, które były do jego czasu w sposób naukowy opisane i oznaczone, a prócz tego liczne nowe, które zbadał Cuvier wraz z swymi współpracownikami, pochodzące z ekspedycji, wysyłanych do obcych krajów dla wzbogacenia nauki i zbiorów.

W r. 1823 rozpoczęło się nowe wydawnictwo, mianowicie Historia naturalna ryb, oparta na około 7000 gatunków. Wspólnie z Valenciennes Cuvier wydał tylko 8 tomów, Valenciennes jeszcze kilka po śmierci Cuviera. W r. 1849 wydawnictwo doszło do 22 tomów.

Przez długie lata aż do ostatnich czasów te wielkie dzieła stanowiły ważne źródła dla systematyki, a znakomite ryciny tych prac znalazły się w najrozmaitszych podręcznikach obcokrajowych. Również i klasyfikacja przeprowadzona przez Cuviera znalazła pełne uznanie prawie u wszystkich zoologów ówczesnych i wielu późniejszych aż do czasu, gdy dalsze szczegółowe badania anatomiczne i systematyczne, a zwłaszcza badania embriologiczne i wreszcie teoria ewolucji Darwina spowodowały dalsze konieczne zmiany systemu.

Jednym z zaciętych przeciwników klasyfikacji Cuviera był od samego początku Geoffroy St. Hilaire. Pierwotny przyjazny stosunek, jaki istniał między nimi, skończył się prędko. Co było powodem tego nieporozumienia, trudno sprawdzić. Goethe, który zajmował się żywo ich sporem, pisze jeszcze w parę tygodni przed swoją śmiercią z ubolewaniem, że ci dwaj wielce zasłużeni mężowie, którzy w tej samej miejscowości żyjąc i nad temi samymi

przedmiotami pracując, byli jakby stworzeni do zgodnej pracy, posunęli się do tak ostrego nieprzyjacielskiego występowania, jakie miało miejsce 2 lutego roku 1830 w Akademii francuskiej.

Bezpośrednim powodem tej, walnej rozprawy były prace młodych zoologów, góraco polecane do druku przez Geoffroy St. Hilaire'a, który widział w nich potwierdzenie swej teorii o jednolitym planie budowy wszystkich zwierząt. Przy tej sposobności zaatakował jedną z prac Cuviera, w której tenże udawadniał istnienie różnych typów.

Cuvier kilkoma kreskami oraz rzeczowemi dowodami przekonał obecnych na posiedzeniu członków Akademii i gości, że Geoffroy nie miał słuszności. Zwycięstwo nad przeciwnikiem przyznano więc na tem posiedzeniu Cuvierowi. Dysputa toczyła się jednak w następnych miesiącach jeszcze dalej, wykazując, że rozumowanie naukowe i metodyka badań obu przeciwników były tak dalece sobie przeciwne, że o jakimkolwiek porozumieniu nie było mowy. A jednak wiele twierdzeń Geoffroy St. Hilaire'a przetrwało do czasów obecnych.

Rozprawa odbiła się głośnym echem w całym świecie naukowym. Goethe rozpisuje się szczegółowo o tej dyspacie, stając otwarcie po stronie Geoffroy St. Hilaire'a. Cuviera charakteryzuje jako badacza rozróżniającego i dokładnie opisującego, Geoffroy St. Hilaire'a, zaś jako badacza analogji u zwierząt i ich tajemniczego pokrewieństwa. Tą krótką, ale znakomitą charakterystyką wytlumaczone jest stanowisko Goethego. Nie zajmowały go zbyt sumienne i drobiazgowo, chociaż dla nauki niezmiernie cenne badania Cuviera; dążące do syntezy poszukiwania i myśli Geoffroy St. Hilaire'a były jemu, który pracował nad metamorfozą roślin i morfologją zwierząt, w szczególności nad kośćmi międzyszczękowemi i teorią kręgową czaszki, bliższe, niż tamte.

Jako sekretarz Akademii Nauk Cuvier był obowiązany wygłaszać nekrologi na cześć zmarłych członków. Czynił to z tą



samą skrupulatnością, jaka cechowała wszystkie jego prace, chociaż członkowie byli przedstawicielami różnych gałęzi wiedzy, często bardzo odległych od pola działania Cuviera. Zbiór nekrologów ukazał się w trzech tomach.

Następnie dawał on corocznie sprawozdania z postępu nauk przyrodniczych. Sprawozdania te zebrał i uzupełnił Madelen de St. Azy, wydając 4 tomy Historji nauk przyrodniczych, które były swego czasu bardzo cenione.

Poza obowiązkami profesorskimi i opracowaniem i wydawaniem wprost imponującej liczby dzieł Cuvier piastował różne urzędy, które mu rząd powierzył. Napoleon zamianował go inspektorem generalnym wszystkich zakładów oświaty publicznej. W tym charakterze podjął podróż do Holandji i Niemiec, aby zapoznać się dokładnie z urządzeniem i plana-

mi nauk w celu reformowania szkół francuskich.

Był on jako ewangelik w ministerstwie dyrektorem oddziału wyznań niekatolickich. Potem został rzeczywistym radcą stanu, oraz kanclerzem Uniwersytetu. W uznaniu wielkich zasług otrzymał tytuł barona i wreszcie Paira Francji. W roku 1832 miał zostać ministrem spraw wewnętrznych, gdy zachorował, nie rokując nadziei wyzdrowienia. Jeszcze tydzień przed śmiercią oświadczył swemu przyjacielowi, sławnemu Arago, że ma zamiar uzupełnić swe dzieła obszernymi dodatkami, na co pragnie poświęcić rok bieżący, a zwłaszcza wakacje. Tymczasem śmierć w dniu 13 maja 1832 r., przerwała pasmo jego życia.

George Cuviers Briefe an C. H. Pfaff, herausgegeben von Behn. Kiel 1845.

Lebensgeschichte Cuviers von C. E. v. Baer herausgegeben von Stieda. Arch. f. Anthropol. 1897.

## KRONIKA NAUKOWA.

### CZYNNIKI, PRZESZKADZAJĄCE PRZENIKANIE ZWIERZĄT MORSKICH DO WODY SŁODKIEJ.

Needham wymienia trzy kategorie tego rodzaju czynników. Przedewszystkiem prąd rzek utrudnia bardzo przedostawanie się drobnych zwierząt, zwłaszcza larw planktonowych, do wody słodkiej. Po drugie, fizyczne warunki życia w wodach słodkich są o wiele bardziej zmienne, niż w morzu i wymagają specjalnych przystosowań. Wreszcie jaja zwierząt morskich nie posiadają dostatecznego zapasu substancji mineralnych, który umożliwiłby im rozwój w środowisku, ubogiem w sole, zarodki zaś nie mogą należycie zużytkować substancji, tak bardzo rozcieńczonych.

Inne momenty podnosi Schlieper (1931). Jego zdaniem, główną przeszkodą jest tu zbyt wielka różnica ciśnienia osmotycznego. Zgodnie z utartym poglądem, zwierzęta słodkowodne pochodzą od morskich, po których odziedziczyły wyższe w stosunku do swego obecnego środowiska stężenie molekularne cieczy ciała. Soki ciała szczęśli i raka rzeczno posiadają znacznie wyższe ciśnienie osmotyczne, niż otaczająca je woda słodka. W tych warunkach, przez zewnętrzną powłokę ciała musi ustawicznie wchodzić prąd wody, rozcieńczający cieczę wewnętrzną i zwierzę musi bronić się przed tem bądź przez zmniejszenie

przepuszczalności powierzchni, bądź przez wzmożone wydalanie nadmiaru wody. Tylko nieliczne zwierzęta bezkręgowce morza potrafią przystosować się do podobnych warunków. Wieloszczet morski, *Nereis diversicolor*, przeniesiony z normalnej wody morskiej o 3,3% zawartości soli, do wody, czterokrotnie rozcieńczonej, może żyć w tem środowisku przez czas nieograniczony, ale blisko mu pokrewny gatunek *Nereis pelagica* ginie w wodzie rozcieńczonej już po 48 godzinach. Zbadanie soków ciała wyjaśnia sprawę, bowiem u *N. diversicolor* środowisko wewnętrzne zachowuje swoje prawie niezmiennione ciśnienie osmotyczne, gdy u *N. pelagica* już po upływie 24 godzin koncentracja soków ciała spada bardzo znacznie. Niewiele tylko zwierząt morskich posiada zdolność osmoregulacyjną. Należy do nich m. i. krab chiński, *Eriochelone sinensis*, którego krew posiada prawie to samo ciśnienie osmotyczne, co woda morska. W wodzie słodkiej stężenie soli we krwi zwierzęcia zmienia się bardzo mało, co umożliwia mu pobyt w rzekach.

Inna poważna zmiana fizjologiczna po przeniesieniu do wody słodkiej polega na zakłóceniu czynności oddechowych. Np. u rozgwiazdy, *Asterias rubens*, w dwukrotnie rozcieńczonej wodzie morskiej intensywność oddychania już po 24 godzinach spada o 50%. Inaczej zachowują się zwierzęta, posiadające zdolność osmoregulacyjną.



Krab *Carcinus maenas* w tych warunkach wykazuje wzmoczenie procesów oddechowych od 10 do 20%. Podobne zjawisko obserwowano u *Nereis diversicolor* i na izolowanych skrzelach małża *Mytilus edulis*. Autor wysuwa tu hipotezę, że zwiększone zużycie tlenu w środowisku hypotonicznym zależy od wytężonej pracy mechanizmu osmoregulacyjnego. Jak wykazał Hayes, u wycoczka *Parmaecium caudatum* istnieje wyraźny spadek ilości zużywanego tlenu wraz ze wzrostem koncentracji soli w środowisku zewnętrznym. Wogóle istnieje dane, iż zwierzęta słodkowodne zużywają na ogół więcej tlenu, niż morskie, co przemawiałoby na korzyść przypuszczenia autora.

Oprócz ciśnienia osmotycznego, ważną rolę odgrywa natura soli, wchodzących w skład środowiska. Loeb i Warburg stwierdzili, iż czysty roztwór chlorku sodowego działa silnie trująco na zapłodnione jaja jeżowca morskiego, oraz że jego szkodliwy wpływ zostaje zneutralizowany przez dodatek niewielkiej ilości jonów dwuwartościowych, np. wapnia. Fakt ten uległ w następstwie uogólnieniu, bowiem wszelki „niewyrównany” roztwór soli, t. zn. taki, w którym jony są inaczej stosunkowane ilościowo, niż w normalnej wodzie morskiej, jest mniej lub więcej szkodliwy dla organizmów morskich. Dalej wykazał Warburg, iż zużycie tlenu przez jaja jeżowca w czystym roztworze chlorku sodowego znacznie wzrasta, co potwierdzili Meyerhof, Gray i Hess. Zdaniem Warburga, NaCl nie dlatego działa trująco, że przenika do jaja lub że powoduje wyjście z jaja innych soli, lecz dlatego właśnie, że około 5 razy wymaga procesy oksydacyjne. Schlieper proponuje inną interpretację zjawiska. NaCl narusza równowagę jonową komórki i wzmoczenie procesów oksydacyjnych jest wyrazem aktywnej pracy komórki, skierowanej ku zmniejszeniu przepuszczalności powierzchni. Taki aktywny opór nie może trwać stale, ostatecznie zostaje on przełamany, NaCl wchodzi wewnątrz komórki i powoduje jej śmierć. Wzmoczenie oddychania samo w sobie nie może być szkodliwe, bowiem występuje bardzo często bez jakiegokolwiek szkody dla organizmu. Tak np. owad w locie zużywa około 40 razy więcej tlenu, niż w spoczynku (Buddenbrock). Autor wykonał doświadczenia na kielżu morskim, *Gammarus locusta*, który bardzo dobrze znosi wodę rozcieńczoną. W izotonicznym z wodą morską czystym roztworze NaCl w ciągu godziny zachodzi wzmoczenie procesów oksydacyjnych o 26%, o ile do sporządzenia roztworu użyto wody destylowanej. Gdy jednak zastosowano do tego wodę wodociągową, zawierającą trochę wapnia, wzmoczenie było tylko o 18%. Izolowane skrzela *Mytilus* zużywają tlenu w jednostkach względnych: w wodzie morskiej — 100, w izotonicznym roztworze NaCl — 161, w KCl — 136 i w CaCl<sub>2</sub> — 172. Zatem, wszystkie roztwory soli dają efekt bardzo zbliżony, jakkolwiek jony sodu i potasu z jednej strony, a

wapnia z drugiej działają antagoniście. Wzmoczenie oddychania nie zależy od specyficznego działania jonów na powierzchnię zewnętrzną, lecz raczej właśnie od oporu, stawianego przez organizm naruszeniu równowagi jonowej środowiska wewnętrznego.

Wszystkie te czynniki utrudniają w wysokim stopniu zwierzętom morskim przystosowanie się do warunków życia słodkowodnego. Jedyne formy, posiadające wybitną zdolność zachowywania autonomii swego środowiska wewnętrznego, mogą bezkarnie wędrować z wody morskiej do słodkiej i odwrotnie. Przytem pozostaje nierozstrzygnięte, czy gatunki te dlatego właśnie mogą zmieniać środowisko, że potrafią się od niego uniezależnić, czy też odwrotnie, dzięki wędrowkom nabyły tej zdolności przystosowanej. Wogóle kwestja pochodzenia tych zwierząt spotyka się z temi samymi trudnościami, co i wszelkie koncepcje ewolucyjne. Mówiąc o rzekomem pochodzeniu zwierząt słodkowodnych od morskich, nie możemy rozpatrywać ewolucji w oderwaniu od czynników geologicznych. Nie możemy też zapominać, iż niegdyś morze zawierało o wiele mniej soli, niż obecnie, było daleko bardziej „słodkowodne”. W tym kierunku można interpretować prace Białaszewicza nad składem chemicznym jaj zwierząt morskich, słodkowodnych i lądowych. Jak się okazało, środowisko wewnętrzne jaja jest czemś zupełnie autonomicznym w stosunku do swego otoczenia, że np. stosunek sodu do potasu w jaju jeżowca morskiego jest wręcz odwrotny, niż w wodzie morskiej, natomiast bardzo przypomina to, co się obserwuje w jajach zwierząt słodkowodnych i lądowych. Stąd możnaby wnosić, iż właśnie zwierzęta morskie pochodzą od słodkowodnych, a raczej, że być może cały świat zwierzęcy powstał kiedyś w słodkowodnym jeszcze morzu. *jd.*

#### ODPORNOŚĆ GAŚIENIC A SYSTEM NERWOWY.

Gąsienice znanego pasorzyta plastrów pszczołich, *Galleria mellonella*, z łatwością dają się uodpornić względem różnych bakterij chorobotwórczych. Jak wykazał Metalnikow (p. Wszechświat, 1930, str. 64), usunięcie zwojów mózgowych, lub I, II zwoju tułowia nie przeszkadza uodpornieniu, natomiast usunięcie III zwoju tułowia znosi tę zdolność gąsienic, z czego autor wnosił, iż system nerwowy odgrywa poważną rolę w zjawiskach odpornościowych. W nowszej pracy tenże autor, wspólnie z p. Ermolajeff, uodporniał walki ciała gąsienicy, oddzielone zapomocą przewiązania (C. R. Soc. Biol. t. 107, str. 517). Gąsienice głodzone przez kilka dni, następnie silnie przewiązywano je woprzek w środkowej części ciała. Zwierzęta znoszą ten zabieg bardzo dobrze, pełzają normalnie, ale nie zapoczwarczają się. Przy-



tem połowa tylna żyje dłużej od przedniej, co tłumaczy się, być może, obecnością narządów wydalniczych tylko w tylnej połowie ciała. Po zakażeniu połowy przedniej bakteriami chorobotwórczymi, ginie ona po 15—24 godzinach, ale związana z nią połowa tylna żyje 20 do 30 dni. Jeśli odwrotnie, zakażać połowę tylną, umiera ona również po 15—24 godzinach, gdy przednia żyje 10 do 15 dni. Doświadczenia te dowodzą, iż pomiędzy obydwoma połowami niema żadnego połączenia.

Właściwe doświadczenia odpornościowe miały przebieg następujący. Zaraz po przewiązaniu, wstrzykuje się gąsienicy 1/200 cm. sześciennego zawiesiny drobnoustrojów (*Bacillus Danyszka*), ogrzanych uprzednio do 60°, celem uodpornienia. Po 24 godzinach część uodporniona otrzymuje śmiertelną dawkę tych samych drobnoustrojów, ale już aktywnych. Taką samą dawkę wstrzykuje się gąsienicy kontrolnej, nieuodpornionej.

*Dośw. 1.* Dziesięciu gąsienicom wstrzyknięto dawkę uodporniającą do przedniej połowy ciała, oddzielonej ligaturą od tylnej, innym dziesięciu zaś zrobiono takie same zastrzyknięcie w połowę tylną. Po trzech dniach wszystkie gąsienice otrzymują śmiertelną dawkę drobnoustrojów. Osobniki kontrolne giną po zastrzyknięciu w ciągu 24 godzin. Połowy przednie, immunizowane, żyją po zastrzyku 10 dni, połowy tylne — 15 dni. Ze względu na żywotność bakterij, doświadczenia przeprowadzono w temperaturze 30°, szkodliwej dla gąsienic. W zwykłej temperaturze pokojowej żyją one znacznie dłużej.

*Dośw. 2.* Dziesięciu gąsienicom uodporniono przednie połowy. W 3 do 5 dni później zakażono dawką śmiertelną połowy tylnej, nieuodpornionej, ale związanej z uodpornionymi przednimi. Zakażone połowy tylne giną dopiero po kilku dniach. Wynika stąd, że immunizacja przedniej połowy wpływa na odporność tylną, choć ta jest od niej oddzielona ligaturą. Jak wiadomo z poprzedniej pracy, ośrodki nerwowe gąsienicy, leżące w przedniej połowie ciała, decydują o odporności. Przewiązanie przerwało wszelką komunikację pomiędzy obydwoma połowami, o ile chodzi o krążenie jakichkolwiek soków, jednak nie naruszyło połączenia za pośrednictwem brzuszego pnia nerwowego. Jak wskazują wyniki doświadczeń, połączenie to wystarcza do transmitowania stanu odpornościowego z jednej połowy ciała do drugiej.

jd.

## ZJAWISKA ODPORNOŚCIOWE U ROŚLIN.

Zagadnienie odporności u roślin omawia Carbone (I Congr. Internat. de Microbiol. T. I. 1931). Liczne i rozmaite drobnoustroje otoczenia nie przenikają wewnątrz żywych tkanek roślinnych — tkanki te są jałowe. W rzadkich przypadkach symbiozy roślin i drobnoustrojów (naprz. mycorhiza) ogranicza się takowa do nielicznych gatunków

drobnoustrojów i występuje na ograniczonym terenie. Natomiast martwa tkanka roślinna natychmiast ulega rozkładowi przez przenikające wewnątrz liczne drobnoustroje otoczenia. Istnieje więc zjawisko odporności przeciwdrobnoustrojowej u roślin. Jaka jest analogia tej odporności w stosunku do obserwowanej u zwierząt?

U zwierząt odróżniamy odporność naturalną i nabytą, czynną i bierną. Odporność naturalna roślin jest zbadana, znajduje praktyczne zastosowanie. Wiąże się ona z czynnikami genetycznymi, jej mechanizm może być rozmaity — składniki chemiczne i mechaniczne mogą tu odgrywać rolę. Odporność ta polega bądź to na wytwarzaniu barjery tkankowej obronnej, na autoamputacji tkanki chorej, na wytwarzaniu i gromadzeniu dokoła ognisk drobnoustrojowych rozmaitych substancji chemicznych, działających hamująco lub zabójczo na drobnoustroje, bądź na trawieniu wewnątrzkomórkowym, zbliżonym do obserwowanej u zwierząt bezkręgowych fagocytozy przez komórki nieruchome.

Odporność nabyta roślin jest znacznie mniej zbadana, aczkolwiek pod wieloma względami bardziej interesująca. Co do jej istnienia niedawno jeszcze wypowiedane były wątpliwości. Szereg autorów (Heinricher, Montemartini, Arnaud, Carbone) dał niewątpliwe przykłady istnienia odporności nabytej. Naprz. Montemartini obserwował na *Quercus sessiliflora* zdolność wytwarzania odporności czynnej, nabytej przez okazy, które w sezonie poprzednim uległy zakażeniu grzybkami pleśniowym pasożytniczym. Zakażeniu w tym przypadku ulegały tylko liście. Spostrzegano również u roślin odporność na t. zw. superinfekcję naprz. u *Pelargonium zonale* w stosunku do *B. tumefaciens*. Uodpornianie bierne zapobiegawcze i lecznicze jest zasadniczo możliwe — wykazały to spostrzeżenia Arnaudi nad *Geranium* i *B. tumefaciens*.

Dotychczasowe badania wykazują znaczne analogie w zjawiskach odporności u zwierząt i roślin w zakresie ustalonych dotąd faktów podstawowych. Badania nad odpornością roślin, nad ewentualnymi przeciwciałami, wymagają specjalnej metodyki badania, sporządzania wyciągów z poszczególnych tkanek roślinnych. Sprawa odporności u roślin wymaga jeszcze dalszej, dużej pracy.

A. Ł.

## O „SERCU” ROŚLINY.

Sprawie rytmiki wzrostu roślin poświęcają swoją pracę V. Ubisch i Zachmann (Biol. Zentralbl. 51, 1931, str. 447). Początek pracy brzmi jak następuje.

„Do tych, którzy w pstrej różnorodności wszechświata dostrzegają jedność, należy odwieczna prawda — tylko do nich, tylko do nich”. To posłannictwo, które, jak pisze Bose w swojej pracy o roślinach, jego przodkowie zwiastowali na



brzegach Gangesu przed 3000 lat, tłumaczy nam nastawienie Bosego i cel jego badań: dowieść jedności zjawisk zwierzęcych, roślinnych, nieorganicznych. My również poszukujemy przejścia pomiędzy zwierzętami i roślinami, pomiędzy reakcjami jednych i drugich, jakkolwiek powodujemy się przytem innemi, bardziej zachodniemi względami, głównie rozważaniami filogenetycznymi. Nie idziemy jednak tak daleko, aby żądać absolutnej jednakowości reakcyj organizmów i anorganizmów, lub zgoła ją wykrywać, jak to czyni Bose. Według niego istnieje tylko jeden rodzaj reakcji na wszelkie zewnętrzne i wewnętrzne wpływy: są to pulsacje. Pulsując pracuje serce zwierzęcia, kurczące się i rozszerzające kolejno, plusując rośnie także według Bosego roślina. Pulsując pompuje roślina wodę aż do najwyższych wierzchołków drzew. Czy oddziałujemy na zwierzę lub roślinę zmienionemi warunkami oświetlenia, ciśnienia, temperatury, czy też działamy elektrycznością lub chemikaljami jakiegokolwiek rodzaju: u najrozmaitszych organizmów reakcja zachodzi tak dalece podobnie, że można pomylić się w zestawionych z sobą krzywych, wyrażających np. tetanizację serca żaby lub wiązki naczyniowej paproci, działanie jadu kobry na rybę, lub wnoszenie się soków roślinnych. Te same chemikalja działają pobudzająco, te same chemikalja paraliżują działalność wszystkich organizmów, a o ile to wiemy z doświadczenia, także i anorganizmów".

Takie są założenia poetyckiego poglądu J. C. Bosego na świat. Uczeń niemieccy przeciwstawiają mu trzeźwą prozę Zachodu!

Na czem oparte są twierdzenia Bosego? Na niezwykle precyzyjnych pomiarach, dokonanych zapomocą niebywale wprost subtelnej aparatury. Bose jest pierwszym i jedynym uczonym, który odkrył istnienie pulsacyj u roślin. Ujemne wyniki innych autorów tłumaczy on jedynie tem, iż nie stosowali oni dostatecznie silnych powiększeń. Pulsacje wzrostowe posiadają, według niego, rozmach około jednego mikrona, czyli można je obserwować dopiero przy powiększeniu 10000 razy. Pulsacje krążenia soków mają amplitudę zaledwie 0,025 mikrona, wymagają zatem jeszcze większego powiększenia. Bose skonstruował szereg aparatów, pozwalających na uzyskanie kilkumiljonowych powiększeń. W zasadzie idzie tu o zwiększenie amplitudy badanego ruchu zapomocą odpowiednio długich dźwigni. Układ doświadczeń jest nader skomplikowany. Tak np. w jednym aparacie („compound lever”) Bose stosuje cztery łożyska (ostrza stalowe w agacie), przyczem transmisja z jednej dźwigni na drugą związana jest ze zmianą kierunku działania siły. W tych warunkach można obawiać się nadmiernego tarcia, co przy minimalnych siłach działających odgrywa poważną rolę. Przemawia za tem wymownie postać krzywych Bosego. Wykazują one wprawdzie bardzo prawidłową okresowość, ale same wahnię-

cia przebiegają zadziwiająco szybko: w miejscach wahnięć krzywa jest prawie pionowa. Otrzymuje się wrażenie, iż cała aparatura pracuje z nadmiernem tarcie i że zawsze w chwili, gdy przewaga jednej strony osiąga pewną wielkość, tarcie zostaje przewyciężone i dźwignia skacze. W ten sposób można łatwo otrzymać okresowy zapis ciągłego zjawiska.

Aby uniknąć stosowania łożysk, autorzy posługiwali się auksanometrem torsyjnym, w którym lusterko przytwierdzone jest do drutu stalowego o 0,1 mm. średnicy i 15 cm. długości. Ruchy lusterka rejestrowano na drodze fotograficznej. Całe urządzenie pozwalało powiększyć ruchy rośliny do 13300 razy. Obserwacje nad wzrostem korzeni łubinu i łądygi szafranu oraz owsa wykazały wzrost ciągły, bez żadnych śladów pulsacyj, jakkolwiek zastosowana aparatura, zgodnie z danymi Bosego, powinna była bezwzględnie takowe jasno wykazać.

Autorzy wnoszą, iż „pulsacje”, opisane przez Bosego, mają swoje źródło tylko w aparaturze, nie stanowią jednak zjawiska organicznego.

jd.

#### NOWE DANE O ZWYCZAJACH OS GRZEBIĄCYCH.

Powszechnie znane obserwacje Fabre'a nad osami grzebiąciami, które aprowidują swoje norki zapomocą sparaliżowanych ułkuciem żądła owadów, w ostatnich czasach coraz bardziej ulegają krytyce. Różni autorzy, jak Peckham, Ferton, Marchal, Rabaud i inni zarzucają Fabre'owi nieściśłość szeregu obserwacyj. Z nowszych autorów można wskazać na Molitora (Biol. Zentralbl. 51, str. 412), którego obserwacje nad osami w wielu ważnych szczegółach odbiegają od opisu Fabre'a. Wszyscy pamiętają piękną opowieść Fabre'a o zachowaniu się osy *Ammophila*, paraliżującej gąsienicę motyla wielokrotnem precyzyjnym ułkuciem żądła, skierowanego w ośrodki nerwowe. Obok nadzwyczajnej, nieomyślnej precyzji instynktu, Fabre podnosi jego maszynowy charakter, podkreśla jednakowość działań wszystkich osobników. W przeciwieństwie do tego, wskazuje Molitor przedewszystkiem na wielką zmienność indywidualną sposobu zachowania się osy. Prawie każdy osobnik *Ammophila Heydeni* postępuje inaczej. Jeśli odebrać osie sparaliżowaną przez nią gąsienicę i dać jej inną, zwierzę istotnie nakłują żądłem stronę brzuszną zdobyczy, przytrzymując gąsienicę żuwaczkami i wyginając swój odwłok ku stronie brzusznej jej ciała. Przytem jednak jedne osy zaczynają od przodu, inne od tyłu, jeszcze inne od środka gąsienicy. Gdy osa załatwiła się z pewnym odcinkiem zdobyczy, przesuwa ją naprzód, raz po raz zmieniając chwyt żuwaczek. Skoro nakłuta została jedna połowa liszki, *Ammophila* obraca zdobycz



i obrabia w podobny sposób drugą połowę. Czasem jednak obracania tego niema i cała gąsienica zostaje nakłuta, za jednym zamachem, pierścien po pierścieniu. Według Fabre'a, przed otworem swojej norki *Ammophila* puszcza zdobyczc, znika na chwilę w norce, potem zaś wychodzi i wciąga zdobyczc, cofając się tyłem. Ale zdarza się także, iż osa wciąga gąsienicę bez wszystkich tych wstępnych manipulacji i niosąc ją przed sobą. W analogiczny sposób osa obrabia gąsienice, odebrane innym osobnikom i już całkowicie nieruchome, czasem jednak nakłuwa je tylko parokrotnie lub nie nakłuwa wcale. Zgodnie z Fertone'm stwierdza autor, że nie zawsze żądło zostaje skierowane w osrodki nerwowe zdobyczczy, zdarza się bowiem, iż osa poraża ją z boku. Zdobyczc zostaje odnaleziona przy pomocy wzroku, węch odgrywa rolę dopiero przy bezpośrednim kontakcie. Wszystkie te szczegóły stawiają sprawę zachowania się osy w nowem świetle. Obserwacje Molitora są dość pobieżne, ale wskazują one wyraźnie, że postępowanie osy jest bardzo dalekie od maszynowego.

Bardzo ciekawa jest obserwacja autora w związku z zamykaniem norki. Początkowo otwór wejściowy zostaje zamknięty kilkoma drobnymi kamykami i kawałkami gliny. Potem osa starannie zasypuje otwór piaskiem, który zgrzebuje przednimi nogami. Gdy miejsce byłego otworu staje się dla oka ludzkiego zupełnie nierozpoznawalne, *Ammophila* chwyta żuwaczkami kamyk i mocno ubija nim piasek, posługując się kamykiem, jak narzędziem. Podobne zjawisko podał Peckham dla os amerykańskich, ale w Europie nie było ono jeszcze obserwowane. Wreszcie osa odlatuje, aby po chwili powrócić z kawałkiem żdzbla trawy, które kładzie na miejscu otworu norki. Powtarza się to kilka razy, tak że norka jest przykryta kupką trawy. jd.

#### MEROGONICZNE MIESZAŃCE TRASZEK.

Baltzer (1920) zastosował znaną metodę przewężania jaj (Spemann) do otrzymywania mieszańców gatunkowych traszek. Na jajo nakłada się pętlę z cienkiego włosa, którą zaciska się stopniowo, przecinając jajo wpoł. Jądro jajowe przechodzi przytem do jednej z obu połów, druga zaś jest całkowicie bezjądrowa. Tę właśnie bezjądrową połowę zapładniał Baltzer plemnikami obcego gatunku traszki. We wszystkich jego doświadczeniach jajo należało do gatunku *Triton taeniatius*, plemniki zaś pochodziły od różnych gatunków. Mieszańce, złożone z połowy masy plazmatycznej jednego gatunku i całkowitego plemnika drugiego, rozwijały się w bardzo różnym stopniu. Baltzer komunikuje (1930) o losach mieszańca *T. taeniatius* × *T. cristatus*, którego rozwój trwał tylko do stadium zamkniętej cewki nerwowej i wykształco-

nych pęcherzy ocznych. Przyczyną śmierci były jakieś zaburzenia w aparacie jądrowym niektórych tkanek, zwłaszcza mezenchymy głowy, gdy tkanka nerwowa, nabłonek i struna grzbietowa były całkowicie normalne. Hadorn (1930) przedsięwziął dalszą próbę transplantacji różnych odcinków takiego zarodka na zarodka normalnego. W szczególności otrzymywał on mieszańce z jaja *T. palmatus* i plemników *T. cristatus*. W stadium gastruli zarodka, gdy wszystkie tkanki były jeszcze zupełnie zdrowe, przesadzał on kawałki presumptywne nabłonka lub presumptywnych zawiązków kręgów na normalną gastrulę *T. palmatus*. Tkanki te rozwinęły się i zróżnicowały w sposób najzupełniej normalny. Możliwa jest zatem, wnosi autor, współpraca jądra jednego gatunku z protoplazmą drugiego. Curry (Rev. Suisse Zool. t. 38, str. 401) podaje nową uproszczoną metodę otrzymywania takich mieszańców. Nakłuwał on jaja na biegunie animalnym i przez powstały otwór wyciągał jądro zapomocą mikropipetki. Około 20% operowanych jaj, zapłodnionych normalnymi plemnikami, rozwinęło się. Metoda może skutecznie przyczynić się do zdobycia ważnych faktów w sprawie udziału jądra w rozwoju i dziedziczności. jd.

#### O ELEKTRONOWEJ OPTYCE GEOMETRYCZNEJ.

W roku 1924 Louis de Broglie<sup>1)</sup> odkrył słynną równoważność pomiędzy jednostajnym ruchem postępowym: cząstki materjalnej z jednej strony, a rozchodzeniem się „fali” płaskiej z drugiej. Prace dalsze okazały, że wyrazem matematycznym takiej „fali” materji jest pewne równanie różniczkowe, różniące się od znanego z optyki fizycznej równania ogólnego fali (t. zw. równania Fresnelowskiego) tylko pewnymi stałymi współczynnikami. Stąd więc ustalona być może jednoznaczność pomiędzy cząstką materjalną, a falą o naturze czysto matematycznej.

W ten właśnie sposób powstała koncepcja falowej struktury materji, koncepcja, którą stopniowo potwierdzały badania lat ostatnich.

Tyle o samej części fizycznej omawianej tu „optyki”.

Dziwne jednak, że nikt, przynajmniej do lat ostatnich, nie zwrócił uwagi na — że się tak wyrazimy — odwrotną stronę oblicza mechaniki falowej.

Jak wiadomo, Fresnelowskie równanie fali, opisujące wszelkie zjawiska optyki fizycznej, przechodzi w przypadku granicznym, gdy długość fali staje się równa zeru, w równanie Hamiltona, więc w równanie optyki geometrycznej. Stąd wniosek, że w przypadku fal, o dostatecznie małej długości, prawa optyki geometrycznej powinny już obowiązywać. To ma miejsce np. w świetle

<sup>1)</sup> Czyt. Broj, 2-gi przypad.: Broj'a.



zwykłym, przynajmniej wtedy, gdy wymiary otworów i przegród, leżących na drodze światła nie są zbyt małe.

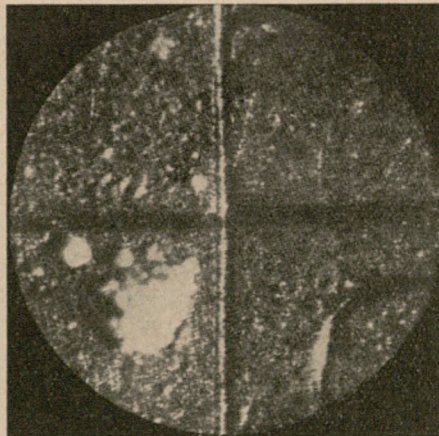
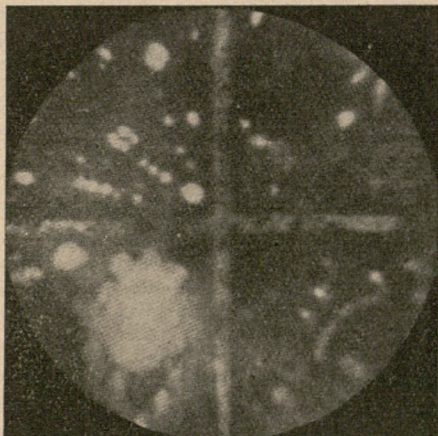
Otóż, okazuje się, że długości fal de Broglie'owskich już dla powolnych np. elektronów są rzędu kilku Ångströmów. A że zwykła optyka posługuje się promieniowaniem o długości kilku tysięcy Ångströmów, fale elektronowe doskonale powinny się dać dostosować do wymagań „optyki geometrycznej”.

Idąc po tej właśnie drodze, w r. 1926 Busch, w latach zaś następnych Brüche konsekwentnie zbudowali matematyczną teorię optyki geometrycz-

możliwości realizowania nieciągłych ośrodków „optycznych” w przeciwieństwie do optyki zwykłej. To też wiązka elektronowa zamiast nagłego „załamania” wykaże stopniowe odchylenie, zamiast normalnego „odbicia” od naelektryzowanej np. płyty — łagodne odpychanie wzdłuż krzywej hiperbolicznej.

Tak się mniej więcej przedstawia strona teoretyczna poruszonego tu zagadnienia.

Gdybyśmy zechcieli na tej podstawie konstruować przyrządy optyczne, w pierwszym rzędzie soczewki, mielibyśmy, w myśl powyższego, do ich realizacji dwie metody do wyboru: magnetyczną



Obraz katody, otrzymany zapomocą „mikroskopu” elektronowego (lewy) i mikroskopu zwykłego. Pow. 150.

nej, mającej za punkt wyjścia wiązkę elektronową.

Jak wiemy, odchylenie wiązki elektronowej może być uskutecznione zarówno w polu elektrostatycznym, jak i magnetycznym. Rozumiemy więc stąd, że wobec tego powinny się w zasadzie dać skonstruować aż dwie teorie optyczne: jedna magnetyczna oraz druga elektryczna.

Istotnie, prace Knolla i Ruski okazały w pierwszym rzędzie możliwość użycia metody magnetycznej, z drugiej zaś strony analogiczne prace późniejsze Brüchego i Johannsona<sup>1)</sup> dowiodły, że również i elektrostatyczna metoda pozwala uzyskać wyniki dodatnie.

W chwili obecnej trudno stwierdzić, która metoda jest lepsza. Obie mają swoje zalety i swoje wady. Podczas bowiem gdy metoda magnetyczna jest łatwa eksperymentalnie do opanowania, teoretycznie zaś nastęrcza dość duże trudności, metoda elektrostatyczna odwrotnie; nasuwa trudności wyłącznie natury eksperymentalnej.

Pospolite zjawiska z optyki geometrycznej, jak odbicie, załamanie, rozszczepienie i t. d. zachodzą rzecz jasna również i w przypadku optyki elektronowej. Jedyna tu różnica polega na nie-

elektryczną. Tak więc np. odpowiednią „soczewką” magnetyczną może być poprostu szpulka magnetyczna. W tych warunkach Knoll i Ruska zdołali nawet zbadać sprawę tworzenia się obrazów, jak też i błędów przy ich powstawaniu.

Z tem przygotowaniem przystąpili oni do konstrukcji „mikroskopu”. Udało im się mianowicie zbudować z 2 „soczewek” magnetycznych odpowiedni „mikroskop” elektronowy o 13-krotnej sile powiększającej<sup>1)</sup>, a którego obraz tworzył się na

<sup>1)</sup> Nasuwa się tu ciekawa uwaga. Fizyka klasyczna uczy, że rozmiary linjowe przedmiotu dostrzeżanego przez mikroskop muszą być rzędu długości fali oświetlającej. A że w naszym przypadku długości fal mogą być wiele tysięcy razy mniejsze (kwestja zwiększenia prędkości elektronów) stąd więc — teoretycznie przynajmniej — mikroskop elektronowy powinien być w stanie znacznie rozszerzyć zakres widzialności przedmiotów bardzo małych. Oczywiście jest rzeczą zrozumiałą, że ze względów podstawowych nigdy atomu ani molekuly nie zobaczymy. Niemniej jednak być może uda się w przyszłości zobaczyć takie przedmioty, które obecnie „oglądamy” wyłącznie zapomocą ultra-mikroskopu.

<sup>1)</sup> Naturwiss. 21. 1932. (353).



odpowiednio przyrządzonych ekranach fluoryzujących.

Interesującym uzupełnieniem badań nad realizacją optyki elektronowej na drodze magnetycznej są analogiczne badania, oparte wyłącznie na zjawiskach elektrostatycznych. Wzorem „soczewek” magnetycznych usiłowano stworzyć „soczewki” elektryczne. Tak np. soczewka elektryczna typu Knoll-Ruski jest kondensatorem, którego okładki stanowią powierzchnie (obrotowe) siatek drucianych, posiadające odpowiednią krzywiznę. Oczywiście, promienie elektronowe będą w kondensatorze wzdłuż linii sił.

Soczewka jednak taka niezbyt nadaje się do zastosowań praktycznych. Siatka druciana absorbuje bowiem pewną część wiązki elektronowej oraz zniekształca (tuż przy drutach) pole elektryczne i dlatego powstałe tą drogą obrazy nie są wyraźne.

Daleko lepsze wyniki otrzymać można za pomocą soczewki elektrycznej, skonstruowanej przez Brüchego i Johannsona. W zasadzie przypomina ona kondensator cylindryczny, przez który wiązka przebiega w kierunku prostopadłym do linii sił. W obrębie działania pola wiązka elektronowa zostaje odpychana przez elektrodę zewnętrzną, a przyciągana przez wewnętrzną. Ta jednak siła jest równoważona przez siłę odśrodkową wywołaną odchyleniem (przyciąganiem) się wiązki. Obie te właśnie siły są w lwiej części odpowiedzialne za tor wiązki wewnątrz kondensatora.

Oczywiście w zależności od kierunku pola soczewka będzie zbierająca względnie rozpraszająca.

Wadą całego tego urządzenia jest to, że po pierwsze należy w tym przypadku zrezygnować ze środkowej części obrazu, po drugie zaś — zachodzi trudność znalezienia kształtu elektrod, usuwających aberację. Dlatego też musiano z metody tej zupełnie zrezygnować.

Brüche i Johannson znaleźli natomiast inne urządzenie soczewkowe, które zadawalająco czynią zadość wymaganiom optyki geometrycznej. Są to w zasadzie naładowane płytki metalowe, zaopatrzone w okrągłe otwory. Nazewnątrz nich tworzą się powierzchnie izopotencjalne i stąd pola, powstała tą drogą, działają jak elektrostatyczna soczewka Knolla i Ruski.

Zapomocą takich właśnie dwóch soczewek elektrostatycznych, udało się Brüchemu i Johannsonowi skonstruować „mikroskop” o 150-krotnej sile powiększającej. W doświadczeniach tych w przeciwieństwie do prac Knolla i Ruski — elektrony posiadały stosunkowo małe prędkości (200—800 Volt.).

Jeśli chodzi o zastosowanie techniczne, mikroskop elektronowy może być poczęści zastosowany do badań nad emisją elektronową. Tak np. udało się w ten sposób „zobaczyć”, w jaki sposób zachowuje się oksydowana katoda przy zbyt silnym zażeniu.

Łatwo się można oczywiście domyśleć, że na drodze podobnej moglibyśmy skonstruować również i inne przyrządy optyczne jak np. spektrometr, aparat fotograficzny, lunetę i t. d.

W związku z lunetą elektronową nasuwają się pewne refleksje. Większe odległości na których dopiero może być ona użyta, wraz z koniecznością względnej próżni na tych odległościach sprawia, że przyrząd taki w naszych warunkach nigdy nie znajdzie większego zastosowania praktycznego. Być może jednak, że najbliższa przyszłość i pod tym względem niejedną zgotuje niespodziankę. Należy bowiem liczyć się z tem, że dzięki zdobyciom nauk ścisłych technika lotów stratosferowych powyżej 100 km. (a więc okolic tworzenia się zórz polarnych) nie będzie przedstawiała specjalnych trudności. Na takich to wysokościach teleskop względnie refraktor elektronowy będzie z wszelką pewnością bardzo potężnym przyrządem optycznym w rękach przyszłego astronoma.

Nie należy bowiem zapominać, że niebo gwiazdne oprócz promieniowania kwantowego emituje również i elektrony. Już choćby ze względu na to, że temperatury gwiazd dochodzą do wielu tysięcy, a nawet milionów stopni, musimy dojść do wniosku, że promieniowanie elektronowe, które wzrasta przecież wykładniczo wraz z temperaturą (efekt termojonowy) jest bardzo znaczne.

Brüche i Johannson wyrażają przypuszczenie, iż być może udałoby się tą drogą wykryć źródła emisji promieniowania kosmicznego. Jak jednak zaznaczają, wielką tu trudnością będzie zbyt małe natężenie promieniowania oraz zbyt znaczna jego energia, a co zatem idzie, zbyt mała zdolność odchylenia się w polach elektrycznych względnie magnetycznych.

J. O. S.

#### STRATOSFEROWA WYPRAWA PICCARDA <sup>1)</sup>.

Dnia 7 maja ubiegłego roku fizyk brukselski A. Piccard wystartował do lotu stratosferowego. Pomimo pewnego posmaku sportowego, cel wyprawy (jej odbycie stało się możliwe dzięki wydatnemu poparciu belgijskiego „Fond National de Recherches”) był natury naukowej. Chodziło o zbadanie natężenia promieniowania kosmicznego na wysokościach powyżej 9000 m., gdzie dotychczas żadne jeszcze pomiary nie były skuteczne.

Już na wiele lat przed Piccardem pierwszy Hess, a następnie po nim Kohlhörster badali zapomocą wzlotów balonowych zależność pomiędzy tem natężeniem, a wysokością. Tą drogą udało się zebrać pewną liczbę pomiarów z różnych wysokości pomiędzy 0 a 9000 m. Piccard zamierzał przedłużyć krzywą zależności pomiędzy natężeniem promieniowania a wysokością aż do

<sup>1)</sup> Naturwiss. 32. 1932 (592). C. R. Acad. Sci. Paris 194. 1932. (71).



warstw stratosfery. Niestety, podczas samego wznoszenia się balonu nie udało mu się skutecznie żadnych obserwacji (zbyt szybki ruch balonu: 15500 m. w ciągu 28 minut, jak i inne przeszkody). To też cały wynik naukowy wyprawy sprowadzał się w gruncie rzeczy — siłą konieczności — tylko do wyznaczenia jedyne punktu (16.000 m.) na wspomnianej krzywej.

Zasadniczo pomiary zostały dokonane kamerą jonizacyjną (objętość 3,35 l; wypełniona  $\text{CO}_2$ , 7 atm.; elektrometr Lindemanna). Podczas samych pomiarów warunki nie były niezmiennie, balon bowiem stale zmieniał wysokość, tak że w trakcie tego ciśnienie w stratosferze spadało z 80 mm Hg do 76 mm Hg.

W tych warunkach wielkość jonizacji w kamerze wynosiła 1500 par jonów  $\text{cm}^3/\text{sek}$  (promieniowanie kosmiczne dochodziło tu poprzez 3,5 mm ścianki aluminiowe kabiny oraz 10 mm ścianki żelazne kamery jonizacyjnej). Aby uzyskać stąd wartość natężenia promieniowania, należy od tej wartości odjąć wartość jonizacji powstałej wskutek ruchu własnego przyrządu. U Piccarda posiada ten ruch nadzwyczaj duże wartości bo aż 32 p. jon.  $\text{cm}^3/\text{sek}$  (radioaktywność ścianek, wilgoć). Przez 7,7-krotną redukcję otrzymalibyśmy wartość zmniejszonego natężenia promieniowania, ale odniesionego do jonizacji w zwykłym powietrzu pod ciśnieniem normalnym. Stąd więc znajduje Piccard, że natężenie promieniowania kosmicznego na wysokości 16000 m. po zredukowaniu wynosi 197 p. jon.  $\text{cm}^3/\text{sek}$ . Tę też wartość nakłada on na wykres krzywej zależności natężenia od wysokości i wykazuje, że punkt przez niego wykreślony zupełnie zgadza się z ekstrapolowaną gałęzią krzywej.

Jednak sam autor przyznaje, że pomiary nie były dokładne. Duże ilości wilgoci w kabynie i w kamerze mocno zapewne podwyższyły znalezionej w ten sposób wartość jonizacji promieniowania kosmicznego.

Nie polegając na samej kamerze jonizacyjnej, Piccard zabrał jeszcze z sobą automatyczne urządzenie rejestracyjne do mierzenia jonizacji. Do tego celu służył mu licznik Geigera-Millera (25 mm dług. 6 mm średn. wewn. 0,3 mm średn. stalowego drutu oksydowanego). Napięcia (2000 V) dostarczała sucha bateria typu Wilfana.

Pomiary wykazały jedynie, że na większych wysokościach jonizacja jest większa, aniżeli na powierzchni ziemi, co oczywiście jest stwierdzeniem tylko faktu oddawna znanego. To też pomiary te nie posiadają większego znaczenia naukowego i raczej należy je uważać za orientacyjne.

Jak widać z powyższego, dorobek naukowy badań nad promieniowaniem kosmicznym wyprawy zeszłorocznej nie jest zbyt wielki. Miejmy nadzieję, że wyprawa tegoroczna szczęśliwiej się powiedzie.

O. J. S.

## ZŁOŻA SREBROWO - CYNOWE ORURO W BOLIWIJI.

Sprawie tej poświęcają swą pracę pp. R. Kozłowski, S. Jaskólski i A. Łaszkie-wicz (Archiwum Mineralogiczne 8, 1932, 1—121).

W niecce bezodpływowej śródandyjskiej, w pobliżu miasta Oruro skały wybuchowe i łożyska przecięte są żyłami kruszcowemi. Już za panowania Inkasów wydobywano tu srebro, a hiszpańscy koloniści prowadzili roboty górnicze od r. 1595. Z przerwami eksploatowano te złoża później, i dziś istnieje tam szereg kopalni. Żył kruszcowe Oruro złożone są przeważnie z pirytu, inne minerały tworzą wtarcenia. Są to kruszce cyny, srebra, ołowiu i miedzi. Niektóre z nich bardzo rzadkie, tak, że żyły Oruro dostarczyły kilku nowych minerałów.

Badania petrograficzne skał otaczających i chalkograficzne samych skał wykazały kolejność powstawania różnych kruszców oraz pozwoliły wysnuć wnioski co do ich powstawania. A więc w fazie pierwszej pneumatolityczno-hydrotermalnej, podczas której minerały tworzyły się w wysokiej temperaturze z udziałem związków lotnych, powstała główna masa pirytu, turmalin, kwarc i częściowo kasyteryt. Przeważna część kasyterytu powstała jednak w następnej fazie hydrotermalnej, krystalizując z roztworu wodnego równocześnie z siarkosolami *Pb*, *Cu*, *Ag*, *Fe*: arsenopirytem, tetraedrytem, andorytem, cynkenitem, stanninem, plagionitem i galeną. Wreszcie wody zstępujące osadziły limonit, węglany i siarczany.

Zdjęcia mikroskopowe załączone do pracy wykazują wzajemne ustosunkowanie się kruszców, a mapy i zdjęcia fotograficzne — położenie złóż w terenie. W czasach ostatnich produkcja roczna kopalni Oruro wynosiła około 1500 t. cyny i 22 t. srebra.

## WYTWARZANIE BARDZO STEŻONEGO NADTLENKU WODORU.

Walton i Filson (Journ. Amer. Chem. Soc. 54, 3228 1932) podają wyniki swych badań nad samoutlenieniem hydrazobenzenu. Zgodnie ze spostrzeżeniem Manchota i Herzoga (Ann. 316, 331 1901) produktem tej reakcji jest między innymi nadtlenek wodoru, w myśl równania:  

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNHC}_6\text{H}_5 + \text{O}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{N} = \text{NC}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}_2$$
 Reakcja ta przebiega najlepiej w roztworze alkoholowym (alkohol etylowy lub propylowy), przy czym pewna część alkoholu ulega utlenieniu. Okazało się, że reakcja zachodzi między rozpuszczonym hydrazobenzemem a rozpuszczonym tlenem, wobec czego przy badaniu kinetyki tej reakcji trzeba było przepuszczać przez roztwór w szybkim tempie pęcherzyki powietrza, aby roztwór był zawsze nasycony tlenem. Dalsze badania wykaza-



ły, że reakcja zachodzi wewnątrz cieczy, a nie na jej powierzchni, oraz że światło nie posiada znacniejszego wpływu na szybkość utlenienia.

Celem otrzymania ewentualnego produktu pośredniego o typie nadtlenku prowadzono samoutlenienie hydrazobenzenu w roztworze benzenowym. Aby zwiększyć stężenie tlenu, umieszczono roztwór w butli stalowej, obniżono temperaturę do 0° i zwiększono ciśnienie tlenu do ok. 26 atm. Nie stwierdzono obecności produktu pośredniego, natomiast udało się wyosobnić z roztworu benzenowego krople cieczy, która po zanalizowaniu okazała się 94%-owym nadtlenkiem wodoru. Całkowita wydajność nadtlenku wodoru wynosiła 97%.

Ten ilościowy wynik przy jednoczesnym wysokim stężeniu nadtlenku wodoru nasuwa możliwość wytwarzanie tego produktu na skalę techniczną, tembardziej że otrzymywany w wyniku reakcji azobenzenu można łatwo przekształcić z powrotem na hydrazobenzenu.

F. L.

#### DZIAŁANIE KWASU JODOWODOROWEGO NA TLENEK CYNOWY.

Wiadomo, że sole cynowe i cynawe mają tendencję do wytwarzania soli zasadowych, a w ostatecznym wyniku — tlenku cynowego, czyli dwutlenku cyny. Związek ten, zwłaszcza po wyprężeniu, jest bardzo odporny na działanie całego szeregu t. zw. silnych odczynników, między innymi na działanie stężonego kwasu chlorowodorowego, siarkowego i azotowego. Natomiast stężony kwas jodowodorowy reaguje z tlenkiem cynowym, dając w wyniku reakcji jodek cynowy. Jeśli użyć do reakcji kwasu jodowodorowego o stałym punkcie wrzenia, wtedy reakcja rozpoczyna się w 90—95°, zaś w temperaturze wrzenia kwasu zachodzi bardzo szybko. Gdy w zamkniętym układzie znajdują się określone ilości substancji reagujących, wtedy przekształcenie nigdy nie dochodzi do końca, natomiast przez dodawanie kolejnych porcji kwasu

jodowodorowego do gorącej mieszaniny reakcyjnej można osiągnąć całkowite przekształcenie tlenku cynowego na jodek cynowy. Reakcja jest znacznie wolniejsza przy użyciu nieco słabszego kwasu, zaś zupełnie nie zachodzi z kwasem rozcieńczonym. Okazuje się również, że jednakowe wyniki daje tlenek cynowy wszelkiego pochodzenia (nawet rodzimy), ewentualnie wyżarzony w różnych temperaturach.

Badania, przeprowadzone przez Caley'a w Princeton University, wykazały, że reakcji odpowiada następujące równanie:



Analogiczne jest tylko działanie kwasu jodowodorowego na tlenek germanowy, natomiast wyższe tlenki innych metali działają na ten kwas częściowo jako środki utleniające. Od tlenku germanowego różni się tlenek cynowy tem, że nie reaguje *zupełnie* ze stężonym kwasem bromowodorowym.

Powstawanie jodku cynowego z tlenku cynowego i kwasu jodowodorowego jest reakcją charakterystyczną dla tlenku cynowego i może służyć do wykrywania różniczkowego tej substancji między innymi nierozpuszczalnymi związkami, spotykającymi w analizie jakościowej, jak również do identyfikowania tlenku rodzimego (kasyterytu). Ponieważ przy stosowaniu czystego kwasu jodowodorowego o stałym punkcie wrzenia często wydzielają się jod w takiej ilości, że przesłania zupełnie wynik badania (chyba że pracuje się w atmosferze dwutlenku węgla), wskazane jest używanie kwasu jodowodorowego, utrwalonego przez domieszkę 1—2% kwasu podfosforowego.

Badaną próbkę zadaje się kilkoma mililitrami tego odczynnika, poczem gotuje się tę mieszaninę przez kilka minut w probówce. Tworzący się jodek cynowy jest barwy pomarańczowo-czerwonej, przyczem na chłodniejszych częściach probówki osiada jego nalot żółty względnie pomarańczowy. Reakcja pozwala na wykrywanie jednego miligramu tlenku cynowego.

F. L.

## NOWE APARATY LABORATORYJNE.

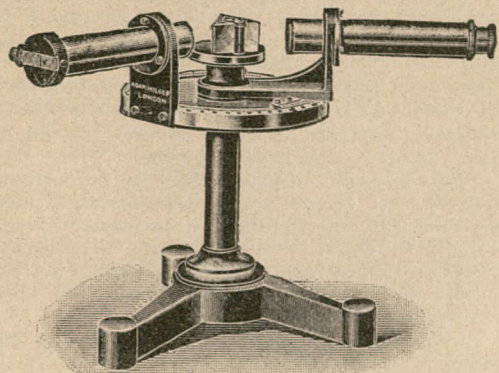
### NIEKOSZTOWNE APARATY OPTYCZNE DO PRAC BADAWCZYCH.

Niejednemu z czytelników „Wszechświata” wiadomo, iż aparaty optyczne, wyrabiane przez firmę londyńską Adam Hilger Ltd., odznaczają się bardzo wielką precyzją i zupełnie jej współmierną wysoką ceną. Świadoma tego musiała być sama firma, skoro wydała specjalną broszurę pod powyższym tytułem, w której są opisane i przedstawione niedrogie precyzyjne spektrometry, spektrograły i t. d. W związku z niskim stanem angielskiej waluty, dostępność tych aparatów zwiększa się jeszcze bardziej, i być może zdołają one zainteresować tych z wśród naszych czytelników, którzy,

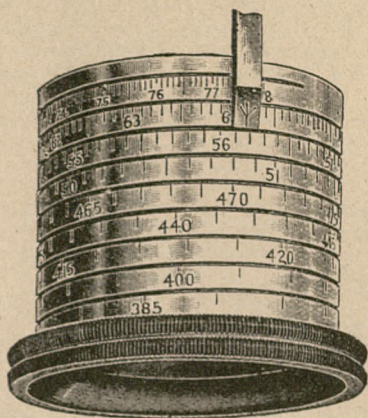
prowadząc prace badawcze, nie rozporządzają znacznymi sumami na zakup aparatury optycznej.

Na rys. 1 widzimy mały spektrometr typu normalnego (o lunecie ruchomej). Celem uzyskania możliwie niskiej ceny, nie wprowadzono do aparatu udogodnień mechanicznych (powolny ruch lunety i zębátka do jej ogniskowania), natomiast zwrócono główną uwagę na doskonałość praktyki. Oto kilka zasadniczych cech i wymiarów aparatu: (1) obiektywy posiadają średnicę 17 mm. przy ogniskowej 120 mm.; (2) pryzmat z ciężkiego flintu o  $n = 1.62$  posiada wymiary dość duże, aby uzyskać całą aperturę obiektywów, oraz rozszczepia linie D; (3) koło o średnicy 14 cm. posiada dokładną podziałkę, zaś noniusz daje odczyt z do-

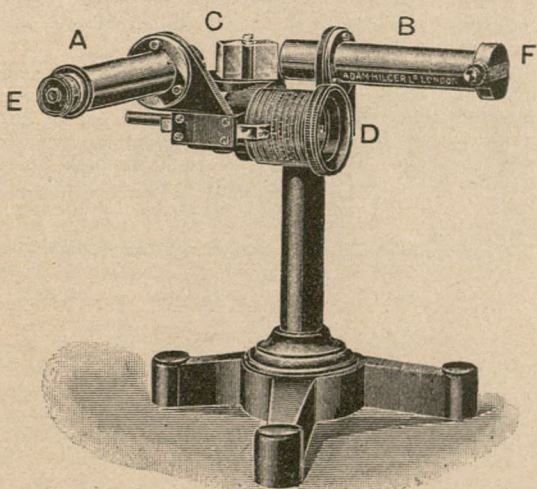




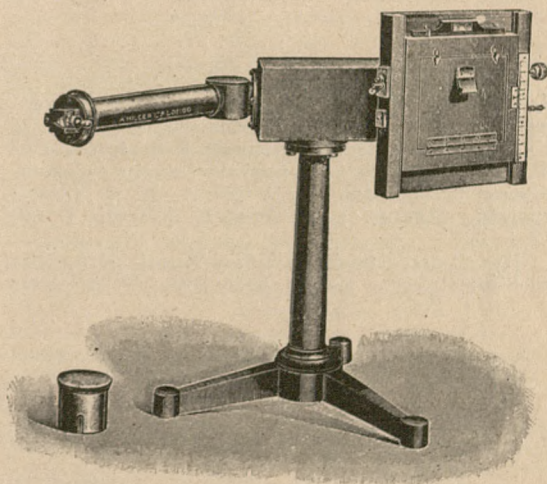
Rys. 1.



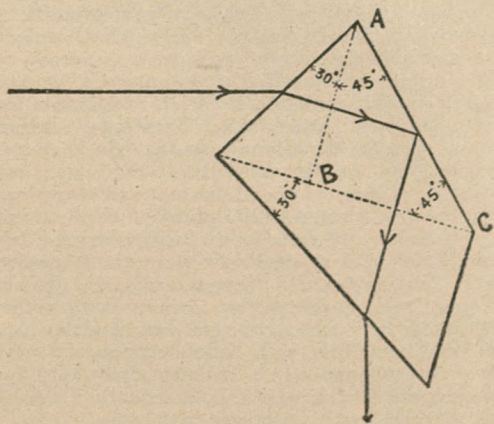
Rys. 4.



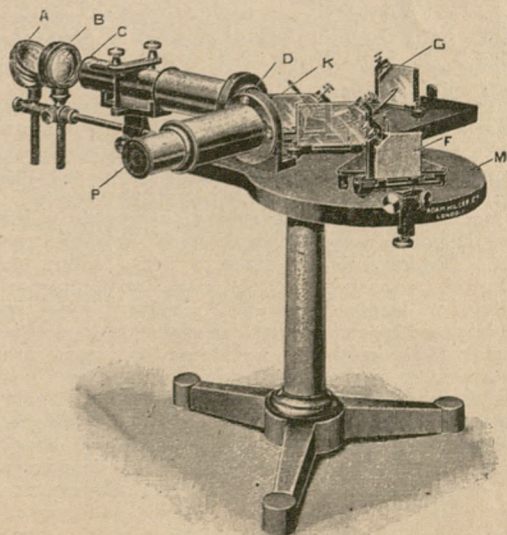
Rys. 2.



Rys. 5.



Rys. 3.



Rys. 6.



kładnością do 1 minuty; (4) całkowita wysokość aparatu wynosi 23., największa odległość między okularem lunety, a szczeliną kolimatora — 34 cm., rozstaw nóg podstawy — 19 cm.; (5) precyzyjna szczelina o szczękach platynoidowych, nastawianie za pomocą śruby z bębniem, zaopatrzoną w po-

metrach tego typu luneta i kolimator są nieruchome i prostopadłe względem siebie. Ruchomy jest natomiast pryzmat, przedstawiony na rys. 3, przyczem obraca go się za pomocą bębna z podziałką śrubową (rys. 4), podająca bezpośrednio w milimikronach długość fali światła, znajdującego się w środku pola widzenia. Podziałka bębna daje wszelkie wartości od 3850 do 8000 Å. Soczewki jak w poprzednim spektrometrze.

Bardzo cennym przyrządem do celów wykładowych jest ręczna siatka dyfrakcyjna. Pomiedzy dwiema ochronnymi płytkami szklanymi mieści się fotografja siatki Rowlandowskiej. Trzymając tę siatkę tuż przy oku, widzi się widmo dowolnego źródła światła, zbliżonego kształtem do prążka i odległego przynajmniej o 180 cm.

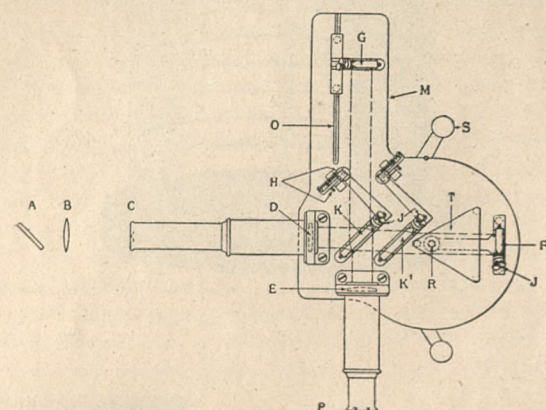
Cena jednej siatki wynosi f. szt. 0. 3. 3, tuzina siatek — f. szt. 1. 16. 0.

Na rys. 5 widzimy mały spektrograf kwarcowy, którego układ optyczny składa się z pryzmatu Cornu i soczewek kwarcowych o  $f = 203$  mm. Długość widma od 1850 do 8000 Å wynosi 65 mm. Przyrząd posiada nastawialną szczelinę i dwie przesłony. Całkowita wysokość 45 cm. Cena aparatu wynosi f. szt. 39. 0. 0.

Wreszcie rys. 6 i 7 przedstawiają widok i schemat interferometru Hilgera, będącego modyfikacją interferometru Michelsona. Aparat ten może być używany do badania dyfuzji roztworów, prądów konwekcyjnych w gazach i cieczach, nagłych zmian współczynnika załamania, krótkotrwałych drobnych zmian wymiaru, np. drgań membrany gramofonowej, i t. d.

Interferometr ten kosztuje f. szt. 48. 0. 0.

F. L.



Rys. 7.

działkę; (6) stolik do pryzmatu obracalny, równoległy do płaszczyzny, przechodzącej przez lunetę i kolimator; (7) środek wielkiego koła, środek stolika dla pryzmatu i oś ramienia lunety są zmontowane bezpośrednio na wspólnej osi środkowej aparatu. Aparat z pryzmatem kosztuje f. szt. 12. 0. 0.

Rys. 2 przedstawia najtańszy (f. szt. 33. 0. 0.) ze spektrometrów o stałym odchyleniu. W spektro-

## K R Y T Y K A.

O. D. Chwolson, profesor uniwersytetu w Leningradzie. *Fizyka współczesna*. Wykład przystępny nowych pojęć fizyki współczesnej. Z trzeciego (1931) znaczenie uzupełnionego wydania oryginału tłumaczył St. Warhaftman. Z 42 fig. w tekście. Warszawa — 1931. Nakładem redakcji „Mathesis Polskiej”. Skład główny w Książnicy Atlas T. N. S. S. W. str. VII + 390 + 2 nl.

Tytuł książki może nieco za obszerny, z zagadnień bowiem, które przywykliśmy uważać za fizykę współczesną, brak w niej teorii względności. Wspomniana jest ona raz tylko w rozdziale XVI-tym, dotyczącym „nowej mikromechaniki”, i to raczej, jako dobitny przykład „przewrotu w jednym z podstawowych wrodzonych ludzkości pojęć”. Dlaczego teoria, jeszcze przed kilku laty uchodząca za ostatni wyraz „fizyki współczesnej”, została w książce pominięta, objaśnia autor we wstępie względami czysto zewnętrznymi: a więc niemożnością krótkiego wyłożenia jej zasad oraz istnieniem w „języku rosyjskim dostatecznej ilości książek, poświęconych jej omówieniu”. Te względy uważał autor za dostatecznie ważne, aby poprzestać na rozpatrzeniu tych tylko zagadnień współczesnej fizyki, które bezpośrednio wiążą się z nowymi teoriami budowy atomu (wyjątek stanowi rozdział XIII-ty: „hel ciekły i stały: nadprzewodniki”).

Ale i przy takim ograniczeniu zakresu książki materiał pozostał olbrzymi. Teoria kwantów, po-

wstawanie widm, teoria budowy atomu Bohra, promienie Röntgena, zjawiska Comptona i Ramana, fotoelektryczność, fotoluminescencja, teoria powinowactwa chemicznego, promieniotwórczość, izotopy, promienie gamma i promienie kosmiczne, zjawisko Zeemana, zjawisko Starka, teoria elektronowa metali, mechanika falowa — oto zagadnienia poruszone i omówione w książce Chwolsona.

Poziom książki, wykluczający posługiwanie się matematyką, niejednokrotnie uniemożliwił autorowi pogłębienie lub nawet wyłożenie pewnych zagadnień (jak np. mechaniki kwantowej) czasami zmuszał do zbyt uproszczonego ich rozważania (np. teoria emisyjna, statystyka Fermiego, zasada Fermata, zasada Hamiltona), znane jednak wszystkim fizykom zalety wykładu Chwolsona, jego niezwykła erudycja i zdolność syntetyzowania sprawiły, że „Fizyka współczesna” daje istotnie obraz badań w tej dziś bodaj najważniejszej dziedzinie fizyki i jest czemś więcej, niż popularną książką „do czytania”. Przypuszczam, że dla słuchaczy fizyki może ona być doskonałym wstępem do studjów nad obecnymi teoriami budowy atomów. Zwłaszcza dla nich będzie rzeczą ciekawą i ważną zapoznanie się z danymi doświadczalnymi, pracowicie zestawionymi w książce Chwolsona, i z niektórymi metodami pomiarów, które tu i owdzie opisuje.

Ten nacisk, jaki kładzie Chwolson na wyniki doświadczeń ma jednak i pewną ujemną stronę. W nim, być może, kryje się źródło niedość na-



łyżętego wypuklenia rozwoju poglądów, które składają się na t. zw. fizykę współczesną. Szczególnie dotkliwie ujawnia się to w wykładzie teorii Bohra; zbyt pobieżne potraktowanie badań z przed 1913 r., a zwłaszcza doświadczeń Rutherforda nad rozpraszaniem cząstek  $\alpha$ , sprawia, że postulaty Bohra zjawiają się dla czytelnika, jak Deus ex machina, i zastrzeżenia autora, że „Bohr postuluje swego, oczywiście, nie odgadł, lecz zawdzięcza go pewnym rozumowaniom”, nic na to poradzić nie mogą, czytelnik bowiem w dalszym ciągu nie wie, jakie to mogły być rozumowania, a nawet nie może się domyśleć ich charakteru. W mniejszym stopniu dotyczy to rozdziału „o nowej mikromechanice”, ale i tam całkowicie pominięte „zasady odpowiedniości” (Korespondenzprinzip) Bohra nie jest bez szkody dla zrozumienia stanowiska Heisenberga, a częściowo również i punktu wyjścia rozważań Schrödingera. I w jednym i w drugim przypadku bieg rozumowania, geneza poglądów, gruntownie przekształcających nasze dotychczasowe pojęcia o budowie materii, są przed czytelnikiem zakryte. Nie ma on żadnej możności sprawdzić, choćby pobieżnie, na jakich właściwie fundamentach opierają się wszystkie te śmiałe hipotezy. W wielu, zbyt wielu przypadkach, spotykamy się ze zwróceniami w rodzaju: „nauka wieku XX twierdzi...” (str. 29), „w chwili obecnej ustalono niezbicie...” (str. 230), bez wyjaśnienia, skąd się wzięło takie twierdzenie i na jakiej drodze zostało „niezbicie ustalone”. To też entuzjazm autora dla „nowej fizyki” niezawsze będzie podzielony i zrozumiany przez czytelnika.

Te drobne braki w niczym zresztą nie mogą zmniejszyć wartości książki, owocu wielkiej wiedzy i głębokiego przemyślenia zagadnień fizyki.

Przekład p. Warhaftmana niezbyt staranny: sporo rusycyzmów („za wyjątkiem”, zwroty takie, jak „przy zużyciu której”, „położenie której”, „tem nie mniej”, „okazuje się po 8 elektronów” i t. d.), zwroty często niezręczne („nie wdajemy się w proponowane tłumaczenia tego faktu”, „zwiększenie wpływu pola magnetycznego na promieniowanie absorboowało już Faradaya”), a nawet — prawda, że rzadko — niezrozumiałe (np. „dojrzwianie barw” — prawdopodobnie ma to znaczyć — „widzenie barw”). Dodam przy sposobności, że czas byłby już zaprzestać używania słowa „itałski” zam. „włoski”. Ten nowotwór został nam narzucony zewnątrz ze względów, nie mających nic wspólnego z poprawnością języka.

Korekta pozostawia wiele do życzenia: niekiedy błędy druku utrudniają zrozumienie tekstu.

I jeszcze jedna uwaga. Chwolson z fizyków polskich wymienia tylko Smoluchowskiego, dobrze też tłumacz czynił, przypominając w przypisku piękną pracę Szczepińskiego o dyfrakcji elektronów. Szkoda jednak, że nie uzupełnił w ten sam sposób innych rozdziałów książki Chwolsona. Nie byłoby to rzeczą zbyt trudną, w tych bowiem właśnie działach fizyki — badanie widm, teoria kwantów, promieniotwórczość, zjawisko Ramana, skroplenie i własności helu — nauka polska poszczycić się może pracami, nie ustępującymi, a czasami nawet przewyższającymi niejedną z prac, przytoczonych w tekście. Szkoda również, że pisząc, słusznie zresztą, o małej liczbie książek polskich, dotyczących teorii względności, nie wskazał czytelnikowi polskiemu książki Lorii, odczytu Białobrzęskiego, rozprawy Doborzyńskiego, popularnego wykładu Winawera, że wymienienie te tylko opracowania, które są mi znane.

Marjan Grotowski.

Roy Chapman Andrews. Mit Harpune, Böhse und Spaten. Ein Forscherleben unsrer Tage. Z angielskiego przełożył Dr. Max Müller. Brockhaus, Leipzig, 1931. Str. 208, 65 ryc. podł. zdjęć autora.

Rok 1906. Młody absolwent uniwersytetu Beiloit (Wisconsin) z 30 dolarami w kieszeni staje przed dyrektorem muzeum przyrodniczego w New-Yorku z prośbą o zajęcie w muzeum. Odmowa — miejsca wolnego niema. „Ale przecież potrzebuje Pan kogoś do szorowania podłóg, nieprawdaz?” pyta młody człowiek. „Oczywiście — brzmii odpowiedź — ale akademik nie może zajmować się szorowaniem podłóg”. — „Naturalnie, to też ja nie mam zamiaru szorować pierwszej lepszej podłogi — ale podłoga tu, w muzeum, to co innego”.

Stało się — akademik Andrews rozpoczął swoją pracę od szorowania podłóg w new-yorskim muzeum przyrodniczym, ten sam Andrews, który już wkrótce wslawi się badaniami nad biologią wielorybów, znany dzisiaj nawet w szerokich kołach, jako kierownik kilkoletniej wyprawy odkrywczej do pustyni Gobi i odkrywca kopalnych jej Dinosaurów. Autobiograficzna jego książka, doprowadzona do początku wyprawy mongolskiej, to niezmiernie ciekawy dokument, malujący przebieg życia i prac jednego ze współczesnych badaczy. Napisana żywo, prosto, zajmująco, z humorem, czyta się ją, a raczej pochłania, jak „najciekawszą awanturyczną powieść”.

Pracą nad szorowaniem podłóg trwała niedługo, autor przechodzi wkrótce do modelowania wielorybów, macerowania ich szkieletów, co bezpośrednio już wiedzie go do badań nad wielorybami i wieloletniej włości go po oceanach. Włóczęga wchodzi w krew, trudno się pozbyć zamilowania do niej. To też, gdy ukończy swe badania nad waleniami, wyruszy w dzikie ostepy lasów koreańskich, aby później przerzucić się z aparatem filmowym na morze Beringa — dla dokonania zdjęć z życia olbrzymich stad focych na wyspach Pribylowa, a potem znowu zaszyje się w mało zbadane części Chin, na zboczach górzystej Azji środkowej. Później przychodzi mu do głowy plan wielkiej ekspedycji mongolskiej — następuje więc wyprawa orientacyjna i przygotowania do wieloletniej kampanji, uwieńczonej, jak wiadomo, wspaniałymi wynikami. Lecz tu urywa się opowiadana historia; miejmy nadzieję, że wkrótce ujrzymy wydany drukiem ciąg dalszy ciekawej autobiografii.

Ostatni rozdział wprowadza czytelnika w sposób ciekawy i przystępny w życie wewnętrzne współczesnego wielkiego muzeum przyrodniczego. Z zazdrością polski czytelnik, znający nieco stosunki w naszych muzeach, dowie się, że samo miasto New-York daje swemu muzeum przyrodniczemu 450.000 dolarów rocznie, oraz wznosi gmach kosztem niemal 25 milionów dolarów; że corocznie 35—60 badaczy i podróżników pracuje w terenie we wszystkich częściach świata, gromadząc zbiory i obserwacje; że tysiące pak z zbiorami wpływają corocznie zewsząd, wzbogacając muzeum i naukę; że instytucja ta nie potrzebuje się martwić, skąd wydestać kilka złotych na wysłanie pilnych listów. U nas inaczej... Ale dobrze jest czasem zobaczyć, jak jest gdzieindziej. W. Roszkowski.

Bogdan Dyakowski. Badacz dalekiej północy. (Benedykt Dybowski). Księg. Św. Wojciecha, Poznań, Warszawa, Wilno, Lublin, 1931. Str. 91 4 nl. Z 15 ryc. i 3 map.

Jedna z najwybitniejszych postaci w dziejach polskiej zoologii 19 stulecia, słynny badacz Baj-



kału i Syberji wschodniej, Benedykt Dybowski jest, niestety, zbyt mało znany szerszemu ogółowi, pomimo pozorów. Wielki, światowej miary badacz, zasłużony dla nauki przede wszystkim przez odkrycie reliktovej fauny bajkalskiej; wielki humanitarysta, walczący bezinteresownie, a nawet wbrew własnym interesom, o dobro plemion wschodnio-syberyjskich; wielki patrijota, skazany na śmierć za udział w powstaniu (kara ta została zamieniona na 15 lat ciężkich robót na Syberji), nie doczekał się jeszcze obszernej i źródłowej monografji, któraby jego zasługi uprzyściplnia szerszym kołom. Dobrze się więc stało, że luka ta została choć częściowo wypełniona przez wymienioną wyżej książeczkę.

B. Dykowski w sposób przystępny zaznacza czytelnika z życiem i pracami Dybowskiego. Rozdz. I omawia okres młodzieńczy, do ukończenia uniwersytetu; II — objęcie katedry zoologii w warszawskiej Szkole Głównej, udział w pracach przygotowawczych do powstania, areztowanie, skazanie; III — martylogję 8000 km. przybytych do miejsca zesłania, pierwszy pobyt w Irkucku i przygotowania do badań nad fauną Syberji; IV — pobyt i prace w Siwakowej, pobyt w Czycie, badania w Darasaniu, przygotowanie do prac nad Bajkałem; V — daje charakterystykę Bajkału i jego fauny; VI — omawia udział Dybowskiego w wyprawie Skołkowa na wschód, powrót nad Bajkał, dalsze badania nad jego fauną, wyniki badań i ich znaczenie; VII — nową wyprawę na wschód, pobyt w stepach Daurji, budowę łodzi do dalszej podróży; VIII — podróż Argunią i Amurem, badania w Kozakiewiczowej, pobyt we Władywostoku, i badania nad morzem; IX — powrót nad Bajkał, ostateczne nad nim badania; X — powrót do kraju, nową podróż na wschód, na Kamczatkę i ostateczny powrót; XI — pracę profesorską i naukową we Lwowie, wojnę, jubileusze, śmierć; wreszcie ostatni rozdział, XII — omawia znaczenie i zasługi Dybowskiego dla nauki, kraju, ludzkości.

Książeczka napisana bardzo popularnie, dostępna jest dla szerokiego kręgu czytelników, a jednocześnie dostarcza nauczycielom przyrody i geografji materiału do pogadanek. Z tego ostatniego punktu widzenia zalety ze ilustracje są, niestety, wykonane nieszczególnie, nie nadają się naogół do rzucania na ekran przy pomocy epidjaskopu. Załączone mapki dają niewiele, i, co najważniejsze, nie posiadają siatki geograficznej. Należało dać, choćby zamiast niektórych bardziej zbytecznych portretów, nieco więcej ilustracyjnego materiału do fauny Bajkału czy Syberji wschodniej; dano tylko 3 ilustracje tego rodzaju; z nich pierwsza, przedstawiająca gołomiankę, jest najgorsza tego gatunku, jaką można znaleźć w literaturze; co się tyczy kielża, to, podając tylko jeden gatunek, należało wybrać inny, o kształtach bardziej „awanturnych”, tak charakterystycznych dla kielży bajkalskich.

W tekście zauważyłem kilka usterek: niezupełnie zgodnie z rzeczywistością została sformułowana krótka charakterystyka elementów fauny bajkalskiej na str. 41; niewłaściwe, aczkolwiek zapewne wywołane względami popularyzacyjnymi, jest zaliczenie *Rhytina stelleri* do „wielorybów roślinożernych” (str. 71), gdyż nozdrzaki (*Sirenja*) wielorybami nie są; błędna jest wiadomość, że teoria budowy zębów została przez Dybowskiego ogłoszona dopiero „w ostatnich latach życia” (str. 82).

Może najbardziej, i to ze względów pedagogicznych, zaatakowałbym tytuł książeczki, jako nasuwający i utrwalający w umyśle czytelnika zupeł-

nie błędne wyobrażenia. Przypomina mi się list jednego z francuskich zoologów, pisany do przyjaciela do Warszawy z prośbą o zebranie w okolicach tego miasta pewnego gatunku owadów. Francuz ów pragnął, jak pisał, porównać osobniki francuskie z polarnymi z okolic Warszawy. Zdziwił się zapewne, gdy mu zoolog polski zwrócił uwagę na fakt, że od Warszawy do bieguna jest akurat tak samo daleko, jak np. od Lille we Francji.

Opinię francuskiego zoologa złożymy na karb notorycznej u Francuzów nieznajomości geografji. Ale czem objaśnić fakt, że autor polski nazywa „północą”, i w dodatku „daleką”, kraje leżące niemal akurat pod tą samą szerokością, co i Warszawa (Kultuk nad Bajkałem, Petropawłowsk na Kamczatce)? A cały szereg miejscowości badanych przez Dybowskiego, np. Władywostok, leży daleko bardziej na południe. Czy można więc kraje te nazywać w Polsce „daleką północą”?

Usterki powyższe nie odbierają wartości książeczce, za którą wdzięczność należy się autorowi. Może dzięki niej postać wielkiego polskiego podróżnika i badacza stanie się bardziej znana i bliższa polskiemu społeczeństwu. Pragnąłbym, aby znalazła się ona w rękach każdego nauczyciela i aby przez nich treść jej przeniknęła do młodych umysłów wstającego pokolenia. Życie Dybowskiego, to wzniosły przykład ukochania nauki i ojczyzny, żelaznej wytrwałości, cierpliwości i siły woli w dążeniu do wyznaczonego celu, przykład najwyższej szlachetności serca i miłości bliźniego, — to jeden z najpiękniejszych rozdziałów „polskiego Plutarcha”.  
W. Roszkowski.

Mieczysław Jeżewski. *Nauczanie fizyki*. Biblioteka Pedagogiczno - Dydaktyczna pod redakcją Mysłakowskiego. Nr. 9. — str. 376. — Wydawnictwo Książnicy-Atlas. Lwów — Warszawa. — Cena 12 zł.

Oprócz „Uwag o nauczaniu fizyki w szkole średniej” J. Micyńskiego o wątłej objętości 24 str., wydanych w r. 1918 oraz VI rozdziału w „Metodyce przyrodoznawstwa T. Męczkowskiej i St. Rychterówny, obejmującego na 52 str. dydaktykę mineralogji, fizyki i chemji w szkole powszechnej, nie mieliśmy w języku polskim obszerniejszej publikacji z tej dziedziny.

Autor dał książkę świetnie i przejrzysto ujętą nie tylko pod względem układu treści; zagadnienia dydaktyki fizyki także uwzględnił z ogromnym znanstwem i zgodnie z jej współczesnymi postulatami. Tak, że publikacja ta może być wzorem opracowywania dydaktyki innych przedmiotów nauczania.

Na treść książki składa się dwie części: część ogólna (str. 120) i część szczegółowa (str. 256). Część szczegółowa obejmuje: kurs niższy (str. 84) i kurs wyższy (a raczej średni — str. 172). Część ostatnia obejmuje rozważania dydaktyczne na temat trudniejszych pojęć fizyki propedeutycznej i elementarnej.

Zyczyć należy więc, aby ta nowa nasza dydaktyka fizyki znalazła się u wszystkich nauczycieli szkół powszechnych i średnich, uczących nie tylko fizyki, ale też i przyrodoznawstwa wogóle, ażeby wreszcie stanowisko nauk przyrodniczych w naszych szkołach ogólnokształcących nabrało tych walorów, jakie zdecydowały o ich wprowadzeniu do nauczania.

Niestety wiele postulatów zawartych choćby w omawianej książce jest u nas wogóle nieznanymi, nie mówiąc już o ich realizacji. Zacytuję choćby tylko trzy z nich:



„Ważnem jest, aby uczniowie nauczyli się widzieć w przyrodzie zagadnienia oraz przywykli do wysiłków w celu ich samodzielnego rozwiązania” (str. 36).

„Nie używać przyrządów t. zw. uniwersalnych, służących do wielkiej liczby rozmaitych doświadczeń” (str. 48).

„Należy zawsze wystrzegać się zbyt szybkich wniosków indukcyjnych, wysnutych z nielicznych doświadczeń, całkiem zaś niedopuszczalne są uogólnienia na podstawie jednego doświadczenia” (str. 62).

Najślabiej wypadły schematy prowadzenia lekcji oraz przykłady lekcji. Lekcje fizyki propedeutycznej i elementarnej nie mogą mieć charakteru niezależnego i skończonego w ramach jednostki metodycznej, lecz powinny tworzyć konsekwentny, zwarty i ciągły szereg zagadnień, jakgdyby nanizany na nic światopoglądu energetycznego. Niestety, autor zdecydowanie nie chciał poruszyć kwestji układu (p. str. 145), a była ku temu świetna okazja. Przyroda żywa znalazła już takie układy. Są niemi: pory roku oraz zbiorowiska (środowiska). Tymczasowo fizyka propedeutyczna i elementarna jest tylko swoistym skrótem kursu uniwersyteckiego.

Oczywiście zagadnienie konsekwentnego układu materiału do nauczania fizyki jest niewątpliwie zagadnieniem bardzo trudnym, i nie może być rozwiązane w drodze tylko takich lub innych przesunięć całych działów, czy ich fragmentów. Psychologia ucznia, dzieje fizyki, pokrewieństwo zjawisk, zainteresowanie ucznia, aparatura do prób i doświadczeń, oto czynniki, które muszą być uwzględnione w budowie programu fizyki przedewszystkiem propedeutycznej. Autor niniejszego również usiłuje rozwiązać to zagadnienie w sposób mniej więcej pozytywny.

Autor pomimo że sam w części pierwszej przeciwstawia się teoretycznie bezbarwnym ćwiczeniom pomiarowym dla nich samych (p. str. 43, 44 i 61) podkreśla nawet, że studenci uniwersytetu wykręcają się od tych nudnych zajęć, to jednak w części drugiej omawia je nawet już w kursie niższym z całym pietyzmem (str. 146—152). Owszem mierzyć, ale tylko wówczas, gdy tego warunki próby wymagają.

Szkoda, że autor nie zdefiniował szeregu pojęć z dydaktyki zgodnie z zapowiedzią podaną na str. 51. Definicja terminu „metoda” jest za obszerna i raczej odpowiada terminowi: „technika nauczania” (dydaktyka). Natomiast terminy i pojęcia takie jak: pytanie, zagadnienie, ćwiczenie, doświadczenie, próba, badanie domagają się pojęciowego sprecyzowania. To samo dałoby się powiedzieć o takich pojęciach jak: zestawienie, porównywanie, doszukiwanie się analogii i różnic i t. p. Pojęcie „środek” jest u autora wieloznaczne co utrudnia należyte zrozumienie treści.

Szkoda też, że autor pominął taką dziedzinę dydaktyki współczesnej jak: lektura uzupełniająca uczniów oraz kółko fizyczne, jako organizacja szkolna. Są to bowiem czynniki wychowawczo i dydaktycznie o bardzo doniosłej wartości.

Daje się też zauważyć brak konsekwencji. Definicję: temperatura nazywamy stan cieplny ciała, określa autor jako zbędną, nic nie wyjaśniającą (p. str. 152). Mimo to używa tych zwrotów w przykładowej lekcji (p. str. 135).

Autor prawie nie uwzględnił literatury dydaktycznej, w języku polskim już dość obfitej. A przecież dla nauczycieli, nie władających żadnym językiem obcym jest to konieczne.

Emil Jarmulski.

## RUCH NAUKOWY W POLSCE.

Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

P. Stanisław Smreczyński jr. habilitował się jako docent zoologii na podstawie rozprawy p. t. Badania embriologiczne nad rozwojem głowy *Silpha obscura* L. (Coleoptera).

Stopień doktora filozofji uzyskali pp.:

Florkowski Włodzimierz (zoologia): Rozmieszczenie naczyń limfatycznych w głowie węgorza.

Kulczycki Adam (zoologia): Fizjologiczna degeneracja mięśni prądkowanych.

Socha Paweł (zoologia): Rozwój naczyń krwionośnych mózgu żaby.

Wajda Stanisław (zoologia): Badania cytologiczne nad wydzielniami w gruczołach przednich larw chrościków.

Uniwersytet Poznański.

Stopień doktora filozofji uzyskali pp.:

Boratyński Kazimierz (chemia): O kwasach mefatosforowych.

Marchlewska Jadwiga (chemia): Kinetyka reakcji rozpuszczania się srebra koloidalnego w wodzie utlenionej.

Uniwersytet Warszawski.

P. Antoni Dmochowski habilitował się jako docent chemii fizjologicznej na podstawie rozprawy p. t. O purynach mięśni. Cz. I i II.

P. Władysław Kapuściński habilitował się jako docent fizyki doświadczałnej na podstawie rozprawy p. t. O fluorescencji pary cynku.

P. Miron Mathison habilitował się jako docent fizyki teoretycznej na podstawie rozprawy p. t. Dynamika punktu w fizyce pola.

P. Antoni Łaszkiwicz habilitował się jako docent mineralogji na podstawie rozprawy p. t. Morfologia cerusytów polskich.

Stopień doktora uzyskali pp.:

Demianowicz Antoni (zoologia): Równonogi lądowe (*Isopoda terrestria*) Bessarabji.

Dobrowolska Zofja (chemia fizjolog.): Badania nad katalitycznym rozpadem kwasu moczowego.

Liwiński Józef (mineralogja): Dolomity Tatr polskich.

Kessel Witold (fizyka): Widma rezonansowe par seleniu i telluru.

Kirkor Waclaw (chemia organiczna): O budowie skrobi.

Kryński Jerzy (chemia organiczna): Rzęciowania pochodnych naftaliny.

Lisiecki Julian (chemia nieorganiczna): Wodzian chromowy.

Młoszewska Janina (chemia organiczna): Badania nad metystycyną.

Mrozowski Stanisław (fizyka dośw.): O fluorescencji i ciepła dysocjacji cząsteczek rtęci.

Przeborski Antoni (fizyka dośw.): O subtelnej budowie pasma pochłaniania telluru i seleniu.

Szper Jonasz (chemia fizyczna): Chlorowanie elektrochemiczne.

Trenkner Marja (chemia organiczna): Studja do syntezy 2,2-dwuoksydwucynamioilometanu.



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

PIERWSZE TYMCZASOWE DONIESIENIE O III  
MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE CYTOLO-  
GÓW W CAMBRIDGE W R. 1933.

Komitet przygotowawczy III Międzynarodowego Kongresu cytologów wybrany w Amsterdamie 1930 r. w osobach Alexis Carrel, Robert Chambers i Rhoda Erdmann postanowił wybrać Cambridge (Anglja), jako miejsce najbliższego Kongresu, którego termin został ustalony na 20—26 sierpnia 1933. Po uprzednim porozumieniu się z panem Honor B. Fell wnioszek ten został przyjęty i miejscowe władze uniwersyteckie, dyrektorowie instytutów i członkowie „Strangeways Research Laboratory” w Cambridge chętnie wyrazili zgodę ponieść wielki trud, związany z organizacją Kongresu. P. Honor B. Fell zorganizował na wiosnę b. r. Komitet miejscowy w następującym składzie:

Przewodniczący:

J. Gray, (Department of Experimental Zoology).

Sekretarz:

Honor B. Fell, (Strangeways Research Laboratory).

C. F. A. Pantin, (Department of Experimental Zoology).

E. N. Willmer, (Department of Physiology).

Członkowie Komitetu:

J. Barcroft, (Department of Physiology), F. T. Brooks, (Botany School), C. Shearer, (Department of Anatomy), D. Kelin, (Molteno Institute for Parasitology), J. Needham (Biochemical Laboratory), Sir William Hardy, (Low Temperatures Research Laboratory), A. E. Watkins, (School of Agriculture), Dr. R. A. Webb, (Department of Pathology).

Będzie to pierwszy samodzielny Kongres cytologów. Dwa bowiem poprzednie w Budapeszcie, jak i Amsterdamie odbyły się jednocześnie bądź z Kongresem zoologów bądź z Kongresem anatomów. Kierownictwo III Kongresu odważa się na ten krok, opierając się na tem, że pierwszy Kongres cytologów zgromadził 65 uczestników, II zaś 150. Naturalnie wezmą w nim udział także uczeni angielscy, którzy nie pracują jednak bezpośrednio w dziedzinie cytologii doświadczalnej. Jak to bowiem dowiodły poprzednie Kongresy pojęcie „eksperymentalnej cytologii” nie będzie zbyt wąsko ujmowane.

Uprasza się cytologów wszystkich krajów o wypowiedzenie się, jakie tematy ogólne i najbardziej aktualne byłyby warte omówienia. Byłoby pożądanę, aby jak największa liczba badaczy przelała swe projekty na ręce Sekretarza Generalnego (Prof. Dr. Rhoda Erdmann, Berlin — Wilm., Nassauischstr. 17, Vdh. II) na których podstawie można będzie sobie wyrobić zdanie, jakie kwestje będą obecnie największe zainteresowanie.

Uprasza się o możliwie wczesne zawiadomienie

listowne Komitetu miejscowego w Cambridge (Dr. H. B. Fell, Strangeways Research Laboratory), o swoim przyjeździe z zaznaczeniem, czy przyjeżdża osoba samotna czy małżeństwo. Podczas wakacji w sierpniu będzie wolny cały szereg domów różnych College Uniwersytetu, gdzie można pomieścić uczestników Kongresu i w ten sposób uniknąć nadużywania gościnności naszych kolegów w Cambridge.

Sekretarz Generalny: Rhoda Erdmann

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI ODDZIAŁU  
POZNAŃSKIEGO POLSKIEGO TOWARZYSTWA  
BOTANICZNEGO ZA ROK 1931/32.

W roku sprawozdawczym odbyło się 9 posiedzeń, na których wygłoszono 15 referatów, a mianowicie: 1) K. Stecki — Projekt B. Fulińskiego o organizacji 5-cio klasowych gimnazjów w Polsce; 2) B. Niklewski — Wpływ ciał koloidalnych obornika na rozwój korzeni roślin; 3) W. Domagalski — Tkanki ruchowe i rozdzielcze u *Sparmania africana*; 4) K. Zaleski — Nowojorskie muzeum przyrodnicze i jego okaz *Sequoia gigantea*; 5) A. Paszewski — W stuletnią rocznicę wielkiego odkrycia botanicznego; 6) T. Dominik — Związek między odkładaniem szczawianu wapnia w korze niektórych iglastych, a odrzucaniem igieł; 7) St. Borowicki — Zespoły florystyczne lasu bukowego w Kątach; 8) K. Stecki — O metodach wykreślenia zasięgów roślin zapomocą linii i punktów; 9) H. Szafranówna — Z historii badań flory Wielkopolskiej; 10) P. Świerczyński — O pobieraniu jonów przez rośliny wyższe; 11) P. Hausen — O pobieraniu jonów przez rośliny; 12) St. Sotowski i Kluczyński — Warunki nityfikacji w różnych obornikach; 13) A. Paszewski — Sprawa horyzontu granicznego; 14) A. Paszewski — Biologiczna struktura lasu bukowego w Parkowie; 15) J. Goetz — Grab w północno-wschodniej Polsce. Na zebraniach było obecnych przeciętnie 18 osób.

Stan liczebny członków Oddziału wynosił w roku sprawozdawczym 24 członków w czem 1 czł. honorowy, 11 czł. zwyczajnych i 12 czł. nadzwyczajnych.

Zarząd zorganizował przyjęcie wycieczki III Zjazdu Botaników Słowiańskich, która przybyła do Poznania w liczbie 17 osób i zwiedziła autami Poznań, Rogalin, Kórnik oraz Zakłady i Ogrody Botaniczne Uniwersytetu Poznańskiego. Ze sprawozdania kasowego wynikało, iż dochody wynosiły 817,20 zł. rozchody 763., czyli pozostaje na rok następny saldo dodatnie 53,32 zł.

K. Stecki, Przewodniczący  
J. Goetz, Sekretarz

Prosimy o wpłacenie zaległej prenumeraty.



# 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 zmiążdżonych 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 płuć 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 IV, zes. 1—2, 1932.

S. Bilewicz: Badania nad rozwojem potworności podwójnych. (Études sur le développement des monstres doubles). — T. Rogalski: Myelochisis — Hernia spinalis. — E. Loth: O otworach w wyrostkach poprzecznych kręgów szyjowych wielorybowatych. (Sur les trous transversaires des vertèbres thoracales chez les Cétacées). — P. Słonimski i Z. Łapiński: Nowa technika histochemicznego ujawniania hemoglobiny. (A new technique for the histochemical detection of haemoglobin). — L. Regmunt-Sobieszczański: Nowa odmiana wzgórka Darwina u ludzi, uzupełniająca klasyfikację Schwalbego. (Sur une nouvelle forme supplémentaire du tubercule de Darwin complétant la classification de Schwalbe). — H. Reiss: Przyczynek do histogenezy gruczołów łojowych u płodów luzkich. (Beitrag zur Histogenese der Talgdrüsen bei menschlichem Foetus). — P. Słonimski: Albert Brachet (wspomn. pośm.). — Miscellanea: Wrażenia z Zakładów anatomicznych Finlandji, Łotwy i Estonji (E. Loth), Uroczystość ku czci Alberta Brachet'a w Brukseli (K. Sembrat), Sprawozdanie z działalności Oddziału Wileńskiego P. T-wa Anat.-Zoolog.

**Cena zeszytu 1—2 zł. 10.**

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.





**ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA**

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

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.