



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N 1.

ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA

nr. inv. 2486

TREŚĆ ZESZYTU:

Jan Dembowski: Teorja pola embrjonalnego.

Bronisława Konopacka: Kwestja pochodzenia komórek płciowych
w świetle nowszych badań.

Wacław Moycho: Hormony w świecie roślinnym.

Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

Rozstrzygnięcie konkursu fotograficznego.

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

1935

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.

SPIS RZECZY ROCZNIKA 1935.

ARTYKUŁY.

	str.		
<i>Beckerowa Z.</i> Instytut Biologiczno-Oceanograficzny w Splicie	74	Międzynarodowa konferencja w sprawie szarańczy	61
<i>Dembowska S.</i> Kierunki badań w dziedzinie determinacji rozwoju	168	Odczyn śródskórny przy schorzeniach pasorczytniczych	82
<i>Dembowski J.</i> Teoria pola embrjonalnego	3	Oligodynamiczne działanie substancyjlotnych na hodowle komórek i bakterje	85
<i>Konopacka B.</i> Kwestja pochodzenia komórek płciowych w świetle nowszych badań	10	Zachowanie się wymoczków pod wpływem adrenaliny	86
<i>Kuczyński T.</i> 30-lecie prac naukowych Prof. Dr. H. C. Ignacego Mościckiego	45	Czynniki aktywujące pierwotniaki otorbione Nieśmiertelność indywidualna pierwotniaków w świetle nowych badań	87
<i>Mikulski J.</i> Z ekologii wyspy Niedźwiedziej	110	O czynnościach nabłonka migawkowego	88
<i>Miszurski B.</i> Współczesne poglądy na kostnienie	142	Próba nowej klasyfikacji nabłonków	88
<i>Moycho W.</i> Hormony w świecie roślinnym	16	Z mechaniki rozwoju oka	89
<i>Petrusewicz K.</i> Wyprawa hydrobiologiczna na Polesie	197	Czy komórki wędrowne są niezbędne do regeneracji?	89
<i>Rotblat J.</i> Elektron dodatni	204	Podział podłużny hydry	90
<i>Różycki S. Z. i M. Kobytecki</i> O meteorycie łowickim	137	Badania lotnicze fauny w atmosferze	90
<i>Rybka E.</i> Gwiazdy spektroskopowo podwójne	69	Nogi owadów jako narząd czucia chemicznego	90
<i>Rybka E.</i> Gwiazdy nowe	174	W sprawie ubarwienia ochronnego	91
<i>Simonberg A.</i> Chemja bursztynu	214	Jak długo żyją dżdżownice w wodzie i w czystych gazach?	92
<i>Stecki K.</i> Miraże w pustyni Błędowskiej	165	Zagadnienie postawy ochronnej pajaków	92
<i>Suchowiak L.</i> Ignacy Mościcki	37	Gęstość lasów tropikalnych	93
<i>Słizyński B.</i> Na drodze do widzialności genów	133	Ciężki wodór jako składnik organizmów roślinnych	118
<i>Wertenstein L.</i> Efekt Zeemana	102	O plastyczności czynnościowej ośrodków nerwowych	119
		Metoda termokoagulacji kory mózgowej i jej zastosowania	121
		Zjawisko „torowania” w nerwach obwodowych	122
		Zmiany w komórkach nerwowych ludzkich w zależności od wzrostu	122
		Nowe badania dotyczące automatyzmu sercowego	123
		Zmysł smaku pszczoły	124
		Wrażliwość gatunkowa pierwotniaków na promienie nadfioletowe	125
		Zgrupowania zwierząt w fitotelmach	125
		Dobowe migracje zwierząt w kompleksie zespołów lądowych	126
		Kiedy wyginał ostatecznie tarpan?	128
		O odruchach spontanicznych	149
		Nowa metoda rozpoznania ciąży	150
		Wpływ światła na przysadkę mózgową żaby	151
		Odporność swoista roślin	151
		W sprawie determinacji płci <i>Bonellia</i>	152
		Czy jądro komórkowe posiada błonę?	153
		Nowa metoda barwienia przyżyciowego	153
		Badania doświadczalne nad zjawiskiem walki o byt	153
		Czy wieloryby dosięgają wielkich głębin?	154
		Temperatura ciała wielorybów	154
		Podział pracy w mrowisku	155
		Uzębienie dziobaka	155
		Mechanizm oddychania bakterij	155
		Mięśnie prążkowane owada kopalnego	155
		Bakterje rozkładające chitynę	156
		Rozkład związków organicznych wody morskiej przez bakterje	156

KRONIKA NAUKOWA.

a) Nauki biologiczne.

Krażenie wody w organizmie ludzkim	28
Wpływ zmienności drobnoustrojów na fagocytozę	29
Uwagi w sprawie biologii mrówek	29
Wpływ wszawicy na stan zdrowia	30
Przebieg porodu u kangurów	30
Zależność prądów czynnościowych w nerwie wzrokowym od natężenia i czasu trwania podniety	53
Rola kory mózgowej w powstawaniu odruchów warunkowych	54
Wpływ drażnienia prądem elektrycznym tkanek w hodowli	55
Tkania kostna w hodowli in vitro	55
Procesy wapnienia w hodowlach tkanek	56
Zagadnienie snu zimowego	56
O fluorescencji bakterij pod wpływem promieni nadfioletowych	58
Wpływ ciężkiej wody na rozwój bakterij	58
Odporność bakterij w wyższych koncentracjach cukru	58
Typy w bakterjologii	59
Organ tarsalny pajaków	59
Rozprzestrzenienie tarantuli	59
O współżyciu glonów jednokomórkowych ze zwierzętami bezkręgowymi	60
Sowiecka ekologia	61

Czynniki regulujące występowanie mikroorganizmów w glebie	157	Nova Herculis	52
Stopień żywotności wymoczków w wyższych temperaturach	157	Dwa nowe minerały z obszaru Polski	52
Interpretacja wahań potencjału obserwowanych w korze mózgowej	184	Izotopy pierwiastków trwałych	79
Nowe dane o wolno przebiegających zmianach elektrycznych w układzie nerwowym	185	Stan obecny chemii analitycznej	80
Sfera smakowa w korze mózgowej	185	Z badań nad ciężką wodą	81
Reakcja pojedynczej komórki na światło o rozmaitej długości fali	185	Istnienie pierwiastków pozauranowych	81
Mechanizm krwioobiegu	186	Osiągnięcie niskich temperatur	82
Własności proteolityczne blastematu regeneracyjnego	187	Atmosfery planet	83
Odporność roślin na zimno	187	Jasność towarzysza Syryusza	85
Sztuczna partenogeneza u ryb	187	Hydroklimat jako wynik procesów syngizjologicznych	94
Wpływ temperatury na pobieranie wody przez roślinę	187	Ciężary atomowe pierwiastków lekkich	116
W sprawie rozrodu wsobnego	188	Gwiazda nowa w Herkulesie	118
Wpływ metali na kiełkowanie nasion	188	Ruch obrotowy Galaktyki	119
Kinematograf na usługach embriologii	189	Spadek meteorytu pod Łowiczem	119
Poród pięciokrotny u człowieka	189	Badania promieniotwórczości wód źródłanych w Polsce	119
Flora Nowej Gwinei	189	Zawartość i rozmieszczenie ozonu w atmosferze ziemskiej	147
Nowe metody ilościowego oznaczania produkcji planktonowej	190	Absorpcja międzygwiazdowa	148
Potencjały czynnościowe podczas ruchów mięśniowych dowolnych	219	Prążki absorpcji międzygwiazdowej nieznanego pochodzenia	149
Nowe badania nad układem nerwowo-mięśniowym skorupiaków	220	Cjan w widmie gwiazdy nowej Herkulesa	149
Rola fizjologiczna płatów czołowych kory mózgowej	221	Nowe wyznaczenie temperatury gwiazd klasy AO	149
Wpływ czasu trwania bodźca warunkowego na intensywność odruchu	222	Dawniejsze gwiazdy nowe	149
Odruchy warunkowe u wymoczków	222	Nowe metody dokładnego wyznaczania małych ilości ciężkiej wody	181
W sprawie fizjologii zapoczwarczania się gąsienic motyli	223	Wpływ prążków absorpcyjnych na indeks barwy gwiazd	181
Zjawisko antagonizmu hormonów w jajniku	224	„Worek Węgla” w gwiazdozbiorze Krzyża	183
Przeżywanie izolowanych narządów ciała	224	Nowe komety	183
Natura czynników indukujących w rozwoju	225	Jednostki i symbole	183
Rola molibdenu w życiu roślin	225	Przymrozki na torfowiskach	183
Lokalne naświetlanie pierwotniaków promieniami nadfioletowymi	226	Nowa metoda mierzenia ciśnienia światła	217
W sprawie zmysłu chemicznego dżdżownicy	226	Temperatury gwiazd klasy AO	218
O hodowlach bezkomórkowych	226	Nova Herculis 1934	218
Bakterie jako podłoże do hodowania zarodków niewidzialnych	226	Badania ultrafioletowego promieniowania gwiazd i słońca	218
„Mięsożerne” pierwotniaki	227	Kilka uwag dotyczących związku pomiędzy strukturą termiczną troposfery a ciśnieniem powietrza przy powierzchni	219
Gruźlica a życie psychiczne	228	Nowe metody otrzymywania terpentyny	219
Doświadczenie Spallanzanigo nad nietoperzami	228		
Nowe obserwacje nad wampirami	229		
O zbiornikach wodnych Nowej Ziemi i Ziemi Franciszka Józefa	229		

b) Nauki nieorganiczne.

Mikroskop elektronowy	22
Własności neutronów powolnych, hipoteza gazu neutronowego	23
Osiągnięcie najniższych temperatur	25
Nowy woltomierz do wysokich napięć	26
Uprzywilejowane wskaźniki barwne	26
Komety w roku 1934	27
Metody geofizyczne w poszukiwaniu złóż naftowych	28
Otrzymywanie neutronów z berylu zapomocą promieni Roentgena	48
O promieniotwórczości potasu i rubidu	49
Zastosowanie fal ultradźwiękowych do badania jednorodności metali	50
Ciężar atomowy radu	51
Termostat do niskich temperatur	51
Widma gazowych mgławic	52

OCHRONA PRZYRODY

Ochrona ptaków	31
Ochrona Przyrody, rocznik XIV	63
Sosna kołnierzykowata czyli krezowa	63
O ochronę dzika i niedźwiedzia	64
W sprawie budowy kolei linowej w Tatrach	96
Z Ligi ochrony Przyrody w Krakowie	97
Z Państwowej Rady Ochrony Przyrody	160
Ochrona przyrody w Polskim Towarzystwie Tatrzańskim	160
Niezmienne stanowisko Polskiego T-wa Tatrzańskiego w sprawie ochrony przyrody	192
Ile niedźwiedzi mamy dzisiaj w Polsce?	193
Liczba rezerwatów na terenach lasów państwowych	193
Żbik i jego losy	231

KRYTYKA

Akwarjum i Terarjum	96
Brundin L. Die Coleopteren des Torneträskgebietes	62
Frisch K. Życie pszczół	95
lssledowania po mitogenetyczeskomu izłuczeniju	128
Malec S. i W. Werner. Fizyka dla III kl. gimn.	191
Palaeontographica	31

Pamiętnik XIV-go Zjazdu Przyrodników i Lekarzy w Poznaniu	230
Peus T. Die Tierwelt der Moore	95
Simm K. Gąbki słodkowodne	231
Tarwid K. Muchówki mieszkaniowe	31

Walka z chorobą morską	233
Nowy reflektor automobilowy	233
Mierzenie bardzo niskich ciśnień	233
Wpływ nikotyny na temperaturę ciała	233
Osobiste	233

DROBNE WIADOMOŚCI

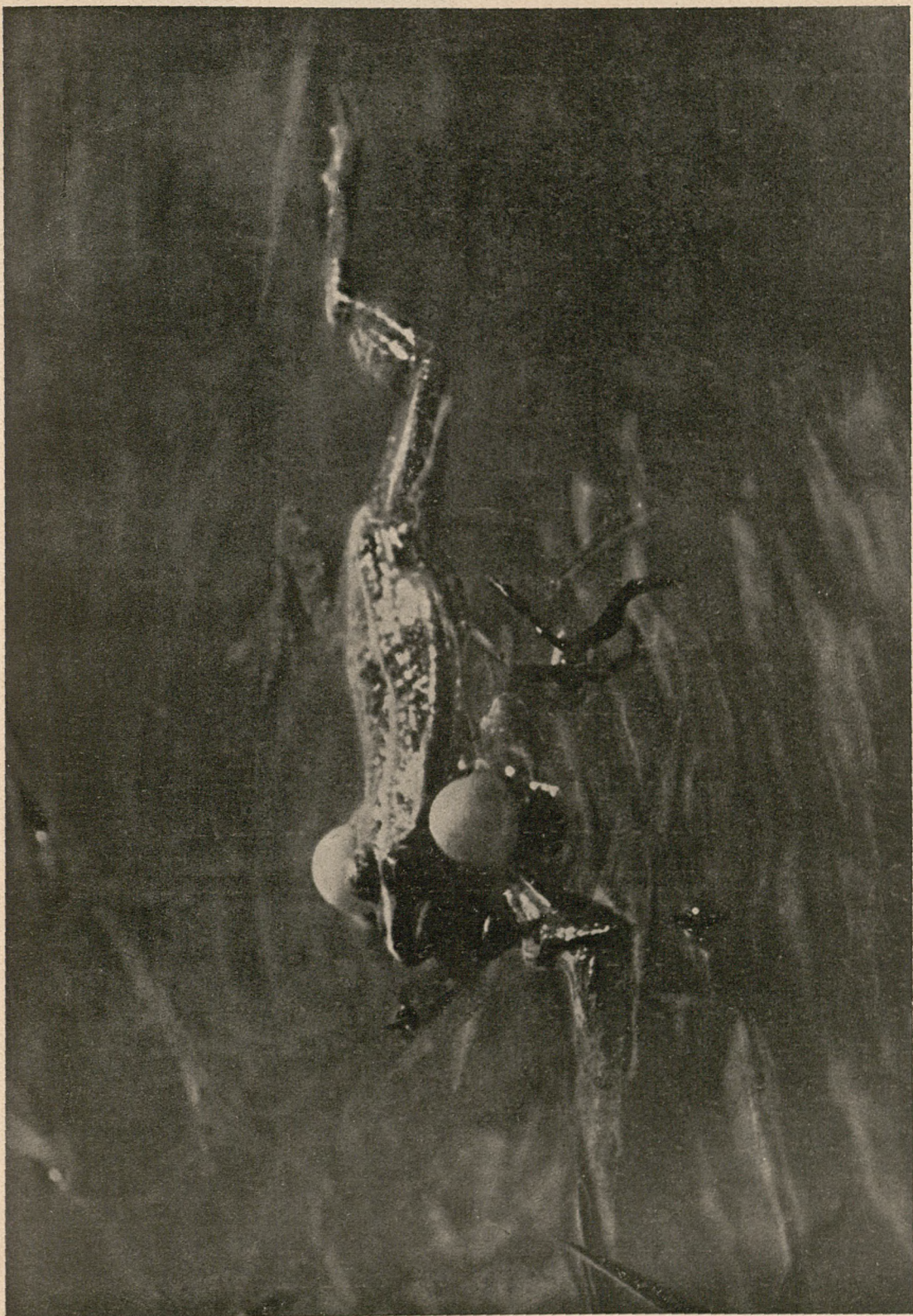
Jubileusz Muzeum Narodowego Historji Natu- ralnej w Paryżu	160
Jubileusz Jachimowa	161
Jubileusz szczepienia przeciwko wściekliznie	161
Nowa wyprawa na wierzchołek Mount Everestu	161
Przejście Północno-Wschodnie	161
Polska wyprawa na Kaukaz	161
Instytut badania dźwięków	161
Drożyzna niemieckich publikacyj naukowych	161
Badania przelotu ptaków	161
Malarja na Cejlonie	161
Miczurin	161
Ustąpienie Dra A. Berlinera	193
Wykrywanie larw owadzych w owocach	193
Uran w wodzie morskiej	194
Zatonięcie statku „Dana”	194
Najwyższy stopień gorączki	194
Perspektywy chorych na cukrzycę	194
Działanie bromu na błonnik	194
Skąły z larw owadzych	194
Hodowla srebrnych lisów w Norwegji	194
Regeneracja wielkiego gejzeru w Islandji	194
Walka o zero bezwzględne	194
Prof. Rhoda Erdmann	232
Zwalczanie wyrazów obcych w nauce niemiec- kiej	232
Czy zajdzie zmiana południka zerowego?	232
Klimat Paryża w czasie ostatnich 60-ciu lat	233
Badania przyływów morskich zdala od brzegu	233

MISCELLANEA

Międzynarodowy zjazd zoologów	33
Nagrody naukowe Kasy im. Mianowskiego	33
Wystawa przyrodnicza we Lwowie	33
Rozstrzygnięcie konkursu fotograficznego	34
Ś.p. Jadwiga Lewandowska - Viewegerowa, wspomnienie pośmiertne	64
Wystawa przyrodnicza: 15-lecie pracy nau- kowej ośrodka Lwowskiego	65
Konkurs fotograficzny	98
Międzynarodowy kongres geologiczny w Rosji	130
Hugo de Vries	162
Kurs limnologiczny na Wigrach	233
Rozstrzygnięcie konkursu fotograficznego	234

CAŁOSTRONICOWE ILUSTRACJE TYTUŁOWE

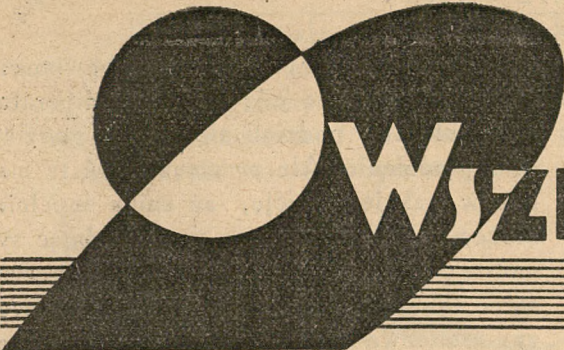
Rechocząca żaba	1
Prof. Ignacy Mościcki	35
Kwitnąca brzoskwinia	67
Lama w Warszawskim Ogrodzie Zoologicz- nym	99
Marszałek Józef Piłsudski	101
Brzeg Dniestru w Trubczynie	131
Wieczór nad Seretem	146
Sasanki na górze Pińczowskiej	163
Głodne pisklęta	182
Drozd śpiewak na gniazdku	195
Motyl Macroglossa spijający w locie sok z kwiatów	213



RECHOCZĄCA ŻABA

Fot. Włodzimierz Puchalski, Lwów.

Zdjęcie nagrodzone na konkursie Wszechświata.



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 1 (1722—1723)

Styczeń—Luty 1935

Treść zeszytu: Jan Dembowski: Teoria pola embrjonalnego. Bronisława Konopacka: Kwestja pochodzenia komórek płciowych w świetle nowszych badań. Wacław Mocho: Hormony w świecie roślinnym. Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

IAN DEMBOWSKI.

TEORIA POLA EMBRJONALNEGO.

Jest zwyczajem teoretyzujących biologów, że często uciekają się oni do analogii fizycznych, a największem powodzeniem w tym względzie cieszy się atomistyka. Tak np. genetyka bardzo chętnie porównuje geny z atomami. Ponieważ atomy są w tym przypadku rozumiane w sensie Daltona, lub zgoła Demokrita, można wyrazić wątpliwość, czy powoływanie się na pojęcia fizyczne, które fizyka oddawna uznała za nieprawdziwe, może przynieść nauce istotną korzyść.

Od tego szablonu odbiega śmiała i oryginalna próba Aleksandra Gurwitscha, znanego odkrywcy promieni mitogenetycznych, który w swojej teorii pola embrjonalnego wprowadza do biologii prawdziwego ducha nowoczesnej fizyki teoretycznej. W wyniku wypadu konstrukcja skrajnie witalistyczna i to unaocznia nam raz jeszcze, jak olbrzymią ewolucję przeszła myśl fizyczna i jak niewspółczesne są usiłowania sprowadzenia zjawisk życiowych do pojęć fizyki klasycznej.

Teoria Gurwitscha ma na celu wy-

tłumaczenie zjawiska rozwoju embrjonalnego. Posiadamy bardzo wiele teorii rozwojowych i chcąc stworzyć w tej dziedzinie jakąś istotnie nową koncepcję, trzeba uciec się do nowej zasady tłumaczenia. Dotychczasowa zasada, którą można nazwać korpuskularną, okazała się jałową, bowiem z cech mikroskopowych elementów zarodka niepodobna zbudować rozwoju organizmu jako całości. Odkrycia w sferze zjawisk mikroskopowych przyniosły z sobą cały świat nowych i trudnych zagadnień, nie tłumacząc dostatecznie zagadnień dawnych. Zналиśmy podział komórkowy, ale gdy odkryto karjokinezę, sprawa zagmatwała się, zamiast się uprościć, bowiem proces podziału karjokinetycznego nasuwa szereg swoistych zagadnień, nie tłumacząc wcale istoty podziału wogóle. Budowa komórki mózgowej w żaden sposób nie wyjaśnia, dlaczego mózg musi składać się z dwóch półkul i posiadać na powierzchni płaty i brózd. Makromorfologia i mikromorfologia to dwa różne światy, dwa rzędy wielkości, z których każdy posiada własne zagadnienia

i własne prawidłowości, ale których łączność wzajemna jest luźna. Nie mniejsza trudność tkwi w stosunku struktury do czynności. Struktura jest raczej problematem sama w sobie, niż faktem, wyjaśniającym czynność. Jajo zwierzęce niewątpliwie posiada swoją stałą i subtelną mikromorfologję, a jednocześnie struktura jego toleruje daleko posunięte zmiany. Jak dowiodły badania samego Gurwitscha i szeregu innych autorów, silne wirowanie może całkowicie zburzyć wewnętrzną architekturę jaja. Powstaje sztuczne uwarstwienie, nic nie mające wspólnego ani z normalnym układem substancji jajowych, ani z położeniem osi morfologicznej jaja. Nie mniej z takich jaj w wielu razach otrzymano normalne zarodki. W doświadczeniach Morgana i Spoonera układ brózd w podziałach wirowanego jaja jeżowca kierował się narzuconemu jaju sztucznemu uwarstwieniem. Mimo to powstawały normalne larwy. Jest wysoce prawdopodobne, iż skład chemiczny jaja jako całości nie zostaje zmieniony przez wirowanie. Ale nie może to być przyczyną powstawania normalnych zarodków, gdyż poszczególne części jaja, wraz z ich niezmiennym chemizmem, znajdują się częstokroć w miejscach, zupełnie dla nich niezwykłych. Czynność rozwojowa komórki jajowej nie wynika z jej mikrostruktury.

Gurwitsch nie waha się wysnuć z tego stanu rzeczy nieuniknionego wniosku. Skoro podłoże materialne zjawiska rozwoju zmienia się, zjawisko zaś pozostaje bez zmiany, jego przyczyna musi być natury niematerialnej. To „coś” niezmiennego, na co nie wpływa taki lub inny układ substancji jajowych, a co decyduje o przebiegu rozwoju, nazwiemy *inwariantą rozwoju*, nic na razie nie przesądzając o jej naturze.

Zasadą powszechną wszelkiego rozwoju jest, że zachowanie się elementu zarodka zależy od wpływów, w stosunku do niego zewnętrznych. Rozważymy przykład podziału komórkowego. Jajo zapłodnione odbywa prawidłowe brózdowanie, którego cechą jest absolutna niemal przymusowość

podziałów. Można przewidzieć z pewnością astronomiczną, że jajo żaby w temperaturze około 18° podzieli się w trzy godziny po zapłodnieniu. Ale przymusowość ta maleje w trakcie rozwoju, aż znika zupełnie. Możemy przekonać się o tem, badając symetrię podziałów komórkowych. Wyobraźmy sobie tkankę symetryczną, którą płaszczyna środkowa dzieli na dwie dokładnie sobie odpowiadające połowy. Niech każda połowa zawiera 100 komórek, z których jedna znajduje się w podziale. Jakie jest prawdopodobieństwo, że obie dzielące się komórki będą to komórki symetryczne? Jeśli podział jest przymusowy i zjawisko ściśle zdeterminowane, prawdopodobieństwo symetrii podziałów jest absolutne. Jeśli natomiast podziałem rządzi czysty przypadek, prawdopodobieństwo podziału symetrycznego wyniesie $\frac{1}{100}$, gdyż jest jednakowo prawdopodobne, że podziałowi komórki lewej połowy tkanki odpowie podział którejkolwiek ze stu komórek połowy prawej. Jak wskazują badania statystyczne, stopień symetrii podziałów maleje z biegiem rozwoju, znamy zaś takie tkanki, w których rozkład podziałów komórkowych jest czysto przypadkowy. Fakt ten rzuca nowe światło na przyczyny podziału wogóle. Ponieważ przypadkiem nazywamy zbieżność dwóch grup zjawisk, od siebie niezależnych, wnosimy konsekwentnie, iż przyczyny podziału komórkowego muszą być dwoiste, polegają na dwóch grupach niezależnych od siebie czynników. Jeden z tych czynników, to gotowość komórki do podziału, związana z jej wielkością, zawartością w niej substancji zapasowych, własnościami jej powierzchni i t. p. Drugi czynnik, realizujący podział, trafia w komórkę od zewnątrz i jest najzupełniej niezależny od tego, co się w komórce dzieje. Rozumowanie to doprowadziło Gurwitscha do odkrycia promieni mitogenetycznych, jako jednego z czynników, realizujących podział. Dobrym przykładem tej dwoistości przyczyn jest zachowanie się komórek w jądrach płazów ogoniastych. Komórki nasienne różnych generacji leżą tu w odgraniczonych gniazdach, t. zw. spermogem-

mach, które powstają każda z jednej komórki przez jej wielokrotny podział. Komórki spermogemmy z reguły dzielą się wszystkie jednocześnie. Ale mimo to nie zawsze liczba komórek spermogemmy od-

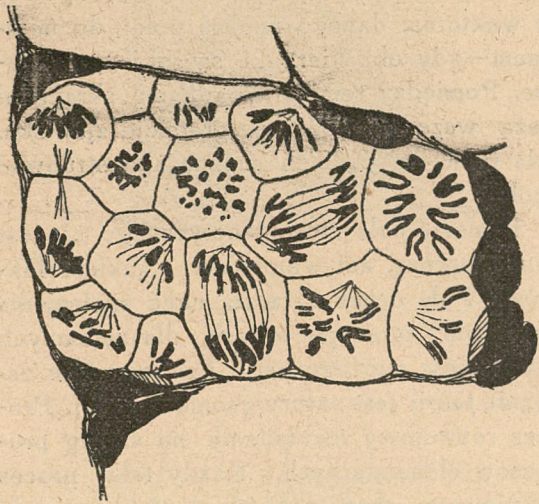


Fig. 1. Przekrój spermogemmy traszki.
Wszystkie komórki w podziale.

powiada jakiemuś 2ⁿ. Zdarza się bowiem, że pojedyncze komórki nie dzielą się podczas danej epidemii podziałów, odraczając podział do epidemii następnej. Z tych czy innych powodów komórka nie była gotowa do podziału w chwili zadziałania nagminnego bodźca podziałowego. Stan jej gotowości może nastąpić w chwilę później, a mimo to komórka nie podzieli się, gdyż musi czekać na bodziec, towarzyszący epidemii następnej. Więc ani stan gotowości, ani bodziec podziałowy same przez się nie wystarczają do podziału. Niezbędna jest zbieżność obu. Innymi słowy, własności samej komórki nie pozwalają jej na podzielenie się. Podział realizuje się dzięki czynnikom, niezależnym od komórki i działającym na nią od zewnątrz.

Wniosek ten powtarza się na całej przestrzeni rozwoju embrjonalnego. Klasyczna teza Driescha głosi, że los rozwojowy części zarodka jest funkcją jej położenia w całości. Oznacza to, że części są zasadniczo równe sobie pod względem zdolności rozwojowych, kierunek zaś ich rozwoju zostaje im narzucony przez czynniki od nich niezależne, działające z zewnątrz. Zwłasz-

cza piękne badania Spemann'a i współpracowników nad organizatorami rozwojowymi płazów niezwykle plastycznie uświadomiły równomocność części zarodka i decydującą rolę położenia. Jeden i ten sam wycinek tkanki może wytworzyć bądź nabłonek skóry brzucha, bądź tkankę nerwową, zależnie od tego, w jakim otoczeniu się znajdzie.

Bardzo ciekawy jest w tym względzie proces powstawania owocni śluzowca *Dicystostelium mucoroides*, opisany przez Arndta. Niewiadomo, czy należy mówić o tym organizmie w liczbie pojedynczej, czy mnogiej. Komórki ameboidalne nie tworzą tu plasmodium, pozostając oddzielone od siebie. Na pożywce agarowej ameby pełzają, żerują, rosną i mnożą się przez podział. Nagle zmienia się obraz. Jeśli przedtem ruch był zupełnie nieuporządkowany, teraz z kilku punktów podłoża rozchodzą się jakby fale, a w punktach ich stykania się skupiają się ameby. Stopniowo tworzą się szeregi wędrujących komórek ameboidalnych, porywające za sobą mniejsze strumienie, na podobieństwo rzeki, która zbiera swoje dopływy. Przednie szeregi wędrującej masy posuwają się wolniej od tylnych i na czele pochodu tworzy się wzgórek, *colliculus*, na którym wznosi się wierzchołek, *capitulum*. Coraz to nowe ameby wpływają na wzgórek, który szybko rośnie w górę i staje się coraz bardziej stromy. W jego wnętrzu ameby, leżące w pobliżu osi, obumierają, zamieniając się w kolumnkę z błonnika, tworzącą oś przyszłej owocni. Wędrująca masa ameb popycha tę kolumnę przed sobą. Ameby na powierzchni powstającego utworu tworzą cieniutką błonkę okrywającą, pomiędzy tą błonką a osią wolne osobniki wciąż dążą w górę. Wreszcie ustaje dopływ ameb, kolumna zatrzymuje się w miejscu, a osobniki, wchodzące w skład dolnej części błonki, podążają za innymi ku górze, dzięki czemu podstawa osi błonnikowej obnaża się, tworząc łożysko owocni. Na wierzchołku owocni przyniesiona przez ameby ciecz zlewa się w jedną kroplę, w której ameby otarbiają się, przekształcając się w zarodniki.

W przykładzie tym widzimy coś bardzo osobliwego. Mamy przed sobą typowy proces morfogenetyczny: powstawanie owocni roślinnej. A zarazem opisujemy ten proces w terminach fizjologii pobudliwości. Niema pomiędzy amebami żadnego związku morfologicznego, są to na pewno oddzielne osobniki. Ale w pewnej chwili podporządkowują one swoją indywidualność indywidualności wyższego rzędu. Podniety, kierujące amebami, nie mogą wychodzić z podłoża, bowiem trudno przypuścić, aby sztuczna pożywka agarowa zawierała jakieś specyficzne i zlokalizowane ośrodki działania. Zresztą „ośrodki atrakcyjne” wędrują wraz z amebami. Ameby same wpływają na siebie wzajemnie, los każdej z nich jest funkcją jej położenia względem innych. Ponieważ zaś nastąpienie wędrówki jest związane do określonych stadiów rozwojowych ameb, wyróżnialnych morfologicznie, znowuż dochodzimy do wniosku, że prócz bodźca uruchamiającego i działającego od zewnątrz, musi istnieć stan gotowości ameby. Dopiero połączenie obu umożliwia morfogenezę.

Jesteśmy obecnie przygotowani do zrozumienia właściwej teorii pola embrjonalnego. Mówiliśmy już o tem, że w rozwoju istnieje inwarjanta, która kieruje zjawiskami rozwojowymi, a która nie daje się zmaterializować. Zadaniem teorii rozwoju jest wskazać stosunki, zachodzące pomiędzy inwarjantą, a elementami zarodka. Z przytoczonej tezy Driescha wynika, że stosunki te są zasadniczo stosunkami położenia, charakteryzując się pewnymi współrzędnymi. W tem ujęciu inwarjanta staje się polem w znaczeniu czysto geometrycznym. Nie wiemy, czy pole to jest polem jakichś sił, a w każdym razie nie musi nim być. Jest ono raczej polem wektorów, fizyczna zaś jego interpretacja pozostaje najczęściej nieudowodnioną hipotezą. W niektórych przypadkach jest ona możliwa. Pomyślimy najprostsze pole, w którym odbywa się wędrówka komórek mezenchymatycznych. Każda komórka wędruje autonomicznie, z przyczyn wewnętrznych. Ale zarazem wędruje ona w pewnym polu, np. na podłożu ani-

zotropowym, dzięki czemu określone kierunki wędrówki stają się uprzywilejowane. Wynik współdziałania obu tych czynników daje się przewidzieć teoretycznie. Będzie on wahał się od maximum—gdy kierunek własnej wędrówki komórki jest zgodny z wektorem danego punktu pola, do minimum—gdy oba kierunki są sobie przeciwne. Pomiędzy temi przypadkami skrajnymi leżą wszelkie możliwe gradacje zjawiska. Na tych założeniach można skonstruować pole.

Istnienie pola morfogenetycznego nie jest ani hipotezą, ani wnioskiem z jakichś faktów. Pole oznacza raczej chęć znalezienia możliwie prostego wyrazu dla zmiennych stosunków morfogenezy. Bezpośrednie zadanie teorii jest natury geometrycznej. Proces rozwojowy rozkładamy na szereg procesów elementarnych. Każdy taki proces częściowy sprowadza się ostatecznie do ruchów, do przesunięć cząstek materialnych, a przesunięcia te można przedstawić jako trajektorje. W praktyce mamy do czynienia z zespołami i z całemi wiązkami trajektorji. Teoria pola embrjonalnego zakłada, iż trajektorje poszczególnych elementów stanowią grupę krzywych geometrycznych, sprowadzalnych do wspólnego równania, w którym każda krzywa wykorzystuje się swoim parametrem.

Rozważymy kilka najprostszych przykładów. Wspólna powierzchnia wierzchołków wszystkich kwiatów w koszyczku kwiatowym rumianku tworzy dokładny niemal paraboloid obrotowy. Wybierając za punkt stały środek dna koszyczka, możemy zbudować kolejne powierzchnie wzrostowe jako szereg powierzchni paraboloidalnych. Odpowiadające sobie punkty takiej grupy paraboloidów leżą na liniach prostych. Wiązka wektorów, wychodzących ze wspólnego środka, daje nam proste prawo pola, które określa położenie elementów i drogę ich wędrówki nie mniej ściśle, jak siła ciężenia określa ruchy geotropijne korzonków roślinnych. Podobnie jak korzonki omijają przeszkody, aby znowu podążyć za siłą ciężkości, tak wierzchołki kwiatów wyrównują zakłócenia wzrostowe, dostosowując

się do powierzchni prawidłowego paraboloidu. Pole to nie jest polem sił i jego cechy fizyczne pozostają nieznanne.

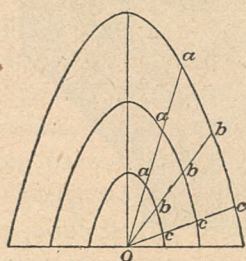


Fig. 2. U góry przekrój koszyczka kwiatowego rumianku. U dołu teoretyczne powierzchnie wzrostowe.

Uczeń Gurwitscha Anikin przeprowadził analizę morfogenetyczną powstających zawiązków chrząstki. Początkowo w obrębie terytoriów mezenchymatycznych tworzą się ośrodki skupienia komórek. Jednocześnie jądra komórek w prawidłowy sposób zmieniają swój kształt, w zależności od położenia. W walcowatym zawiązku chrzęstnym (palec traszki) przyjmuje się oś powstającego walca za układ odniesienia („źródło pola”). Wektory pola są prostopadłe do osi na wszystkich poziomach, t. zn. w każdym punkcie osi tworzą wachlarz, rozłożony w płaszczyźnie, prostopadłej do osi w tym punkcie. Gdy komórka wędruje, jądro jej ulega deformacji, jakgdyby każdy punkt jego powierzchni przesunął się w ciągu danego odcinka czasu o odległość, proporcjonalną do wielkości wektora w tym punkcie. Ta ostatnia jest odwrotnie proporcjonalna do odległości punktu od źródła pola. Jest to zależność bardzo prosta. Jeśli jądro leży w osi walca, wektory pola rozciągają je w jednej płaszczyźnie i we wszyst-

kie strony, czyli jądro staje się płaskim krążkiem. Gdy jądro znajduje się w pobliżu osi, różne punkty jego powierzchni przesuwają się w polu z różną prędkością: punkty najbliższe osi przesuną się najbardziej, gdyż wielkość wektora w pobliżu źródła pola wzrasta, natomiast punkty najbardziej oddalone od źródła pola przesuną się najmniej. W wyniku jądro ulega zniekształceniu, przybiera postać miseczkowatą, jak na naszym schemacie. Gdy jądro leży dalej od osi, to samo przesunięcie spowoduje oczywiście mniejszy stopień deformacji, zgodnie ze schematem. Rzeczywiste stosunki są bardzo zbliżone do przewidywanych: jądra w osi zawiązka są płaskie, w pobliżu osi miseczkowate, dalej zaś od

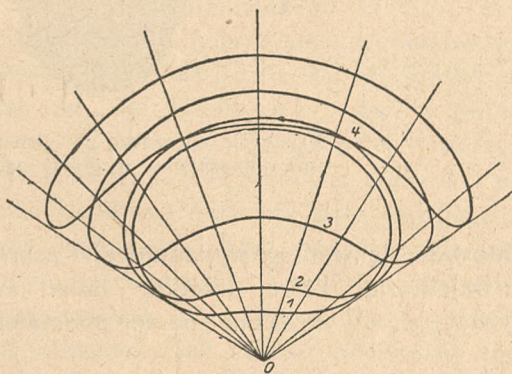


Fig. 3. Deformacja jądra, wędrującego w polu chrząstki. O—źródło pola, 1, 2, 3, 4—kolejne kontury jądra.

osi mniej lub więcej elipsoidalne. Wszystkie teoretyczne postacie jąder dały się odnaleźć na preparatach.

Nabłonki embrjonalne fałdują się i wyginają jak jedna całość. Można założyć, że istnieje pewna konfiguracja ostateczna, do której dany nabłonek dąży. Gurwitsch nazywa ją dynamicznie preformowanym kształtem. Ten kształt ostateczny możemy uważać za źródło pola (układ odniesienia), a z każdego punktu źródła wychodzą wpływy (wektory), działające na wszystkie komórki. Pozwala to zbudować pole. Bowiem każda komórka nabłonka ulega wpływowi dwojakich czynników. Komórki sąsiednie dążą do nadania jej położenia ortogonalnego (oś długa elipsoidalnego jądra prosto-

padła do powierzchni nabłonka), które jest położeniem równowagi. Źródło pola zaś wywiera swoje działanie, które w określonym kierunku posiada swoją wartość maksymalną. W wyniku komórka będzie or-

w w siatkówce płazów. Oba czynniki histogenezy: wzrost komórki i jej różnicowanie się, są tu związane z sobą bardzo luźno. Każdy punkt siatkówki charakteryzuje się określonym stosunkiem ilościowym obu pro-



Fig. 4. Przekroje chrząstki, na lewo podłużny, na prawo poprzeczny. Jądra w osi pola spłaszczone, w pobliżu osi—mieciskowate, dalej—zaokrąglone.

jentowała się według wypadkowej i zakreśli trajektorję, której przebieg łatwo jest wyznaczyć. Wykreślone na tej podstawie

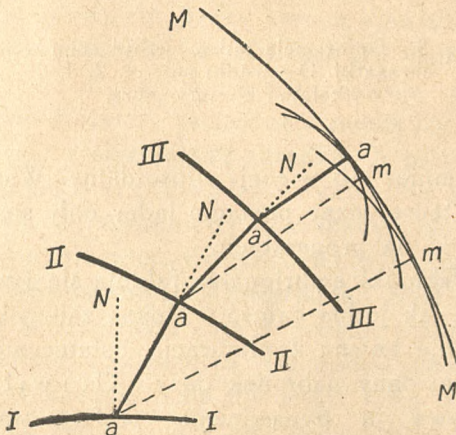


Fig. 5. Pole nabłonka.

M M—kontur ostateczny, uważany za źródło pola. I, II, III — kolejne kontury rozwojowe. Komórka *a* porusza się wzdłuż wypadkowej pomiędzy kierunkiem *N* (wpływ sąsiednich komórek), a kierunkiem *m* (wektor pola).

teoretyczne stadja rozwoju nabłonka do-
brze zgadzają się z rzeczywistością.

Nader przejrzyste stosunki znajdujemy

cesów. W częściach centralnych komórki rosną szybko, różnicowanie zaś ich jest opóźnione, na obwodzie natomiast dzieje się odwrotnie. Typ rozwoju komórki zostaje określony jej położeniem w całości i zmienia się w sposób ciągły jako funkcja położenia. W tem zawarta jest charakterystyka pola. Nie byłoby trudne nadać jej wyraz ilościowy. Tak zdefiniowane pole nie określa jednak, czy dana komórka ma stać się pręcikiem czy czopkiem. Gurwitsch wysuwa następującą hipotezę. Oba te rodzaje komórek stanowią tylko dwie różne formy zasadniczo tego samego procesu rozwojowego, bowiem nie ulega wątpliwości, iż komórki powstające siatkówki posiadają równe zdolności rozwojowe. Można sobie wyobrazić pole w postaci gęstej siatki. Działania, przedstawione jako wektory, a wychodzące z każdego punktu pola, mogą interferować z sobą. Punkty węzłowe sieci byłyby źródłem specyficznych wpływów, przedstawiałyby albo maxima, albo minima, i to właśnie może określać dwojaki sposób rozwoju komórek.

Przytoczone przykłady dostatecznie ilustrują zasadę pola. Gurwitsch stosuje koncepcję pola w wielu innych przypadkach, a w szczególności omawia obszernie pole mózgu. Wskazuje na głębokie podobieństwo procesów mózgowych do zjawisk rozwoju i dochodzi do wniosku, iż prócz lokalnych stanów pobudzeniowych w mózgu, zgodnych z eksperymentalnie stwierdzoną lokalizacją, istnieje pewien nadrzędny stan pobudzenia mózgu jako całości. W tem znaczeniu kora mózgowa staje się swojego rodzaju continuum i może być mowa o polu mózgowem.

Pojęcie pola embrjonalnego wynika z przeświadczenia, że wpływy, którym poddane są części zarodka, ulegają stosunkowo prostym prawom przestrzennym i mogą być wyznaczone przez współrzędne w określonym układzie odniesienia. Pola mogą być różnego rodzaju: fizyczne, chemiczne, hormonalne. Jeśli jednak źródło podobnych pól jest określonym i stałym punktem, źródło pola geometrycznego jest tylko układem odniesienia. Przez dowolne przekształcenie pole to można wyrazić w innym układzie i wtedy zmieni się położenie jego źródła. Ale wśród wielu możliwych układów istnieje tylko jeden, który pozwala opisać zjawiska w sposób najprostszy. Tego właśnie układu poszukuje teoria.

Zagadnienie podłoża materialnego pola nie może być racjonalnie dyskutowane i nie jest wcale ważne. Tylko nasze nałogi myślowe lub może nasze lenistwo myślowe przeszkadzają nam w operowaniu polem niematerialnem. Że nie jest ono zrozumiałe i wyobrażalne, nie stanowi zarzutu, bowiem wyobrażalność nie jest wcale celem teorii naukowej. Pod tym względem pojęcie pola embrjonalnego nie różni się od wielu pojęć dzisiejszej fizyki. Teoria pola jest dość elastyczna, aby dostosować się do przyszłych postępów wiedzy, gdyż polu geometrycznemu można nadać każdą dowolną interpretację. Być może będzie to interpretacja materialna.

Rozwinięty tu pogląd wnosi do biologii nowe momenty. Ukazuje on bowiem istnieje

nie głębokich prawidłowości w procesie morfogenetycznym, a ściślej zbadanie elementarnych zjawisk rozwojowych umożliwi nadanie im pewnego wyrazu matematycznego. Jak mówi Gurwitsch, takie „analityczne” ujęcie rozwoju tak się ma do opisowego, jak genotyp do fenotypu. Rzeczywisty proces rozwojowy zależy od wielu czynników, gmatwających jego przebieg. Ale obok tego istnieje wewnętrzne prawo rozwoju, które jest prostsze od rozwoju aktualnego, a które wyraża się prawem pola. Organizmy zostały stworzone nie według praw materialnych, lecz zgodnie z prawami geometrii. Po peregrynacjach dwóch tysiącleci powracamy do koncepcji platońskiej!

Pojęcie preformowanego kształtu oraz niematerialnego pola żywo przypomina entelechję Driescha, różni się jednak od niej tem, że Driesch mówił o potencjach, Gurwitsch zaś o ich realizacji. Jeśli entelechja jest pojęciem mglistym, nie poddającym się definicji, pole embrjonalne jest pojęciem ścisłym, posiadającym swój wyraz matematyczny. Zasadnicza zaś możliwość nadania polu interpretacji materialnej wskazuje, jak dalece odwieczny spór mechanistów z witalistami stracił na aktualności. Że Gurwitsch nie poszukuje materialnych odpowiedników pola i uważa je za niepotrzebne, dowodzi niewątpliwie arystokratyzmu jego umysłowości, która gardzi nędzną rzeczywistością, chciałaby zaś obracać się wyłącznie w sferze czystej abstrakcji. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie zdemokratyzowaniu teorii przez jej materializację, a wtedy pole stanie się zrozumiałe i wyobrażalne. A możliwość ta wskazuje, iż pole embrjonalne jest płodną teorią naukową, pobudzającą do wielu poszukiwań. Wzbudzi ono także niejedną sprzeciw. Gurwitsch mógłby jednak powołać się na Oscara Wilde’a, który pisał, że jeśli dzieło sztuki wywołuje wielką rozbieżność zdań, posiada ono z pewnością dużą wartość artystyczną. Gdyby Wilde był uczonym, prawdopodobnie powiedziałby to samo o dziele naukowem.

BRONISŁAWA KONOPACKA.

KWESTJA POCHODZENIA KOMÓREK PŁCIOWYCH W ŚWIELE NOWSZYCH BADAŃ.

Zagadnienie pochodzenia komórek płciowych jest badane od dziesiątków lat; pomimo to pozostaje wciąż aktualne i budzi duże zainteresowanie, ponieważ stoi w związku z hipotezą Weismanna o ciągłości plazmy zarodkowej, czyli z kwestją istnienia nieprzerwanego pnia komórek płciowych, przenoszącego się z pokolenia na pokolenie. Stwierdzenie słuszności tej hipotezy odbyć się może tylko drogą zbadania pochodzenia komórek płciowych oraz wysłедzenia ich losu aż do przekształcenia się w definitywne komórki płciowe. Liczne i ogólnie znane badania nad zwierzętami bezkręgowymi, jak Boveri'ego nad *Ascaris*, Haeckera i Ammy nad widłonogami, Hegnera, Rittera, Haspera i innych nad owadami, poparły słuszność teorii weismannowskiej; jednak inne, jak Childa nad regeneracją *Moniezia*, doprowadziły do wręcz przeciwnych wniosków. Ponieważ u tego robaka komórki płciowe podczas regeneracji wytwarzają się z odróżnicowujących się komórek mięsnych, Child jest zdania, że niema ciągłości pomiędzy komórkami płciowymi następujących po sobie pokoleń. Do podobnych wniosków na podstawie badań nad regeneracją dochodzi Morgan.

U zwierząt kręgowych kwestja pochodzenia komórek płciowych jest również sporna. U kręgowców serją badań w tym kierunku rozpoczął A. Goette, który w 1875 roku zauważył, że komórki płciowe żaby powstają z nieodróżnicowanych komórek zarodkowych, zawierających dużo żółtka. W pięć lat później Waldeyer wypowiedział pogląd, że u kręgowców prajają powstają z tak zwanego nabłonka płciowego, czyli z tkanki zróżnicowanej już w kierunku somatycznym (nabłonkiem płciowym nazwał on tę część nabłonka otrzewnej pochodzenia mezodermalnego, która leży po stronie dośrodkowej od kanału

Wolfa i która wchodzi następnie w skład gonad). Pogląd Waldeyera został prawie powszechnie przyjęty, lecz nie wszystkie badania potwierdziły go. I tak M. Nussbaum wyraził zapatrywanie, że komórki płciowe zostają wyróżnicowane we wczesnych okresach rozwoju i nie pochodzą od innych komórek ciała, stając przez to w rzędzie zwolenników Weismanna. Również Hofman, który był początkowo zwolennikiem pochodzenia prajaj z nabłonka płciowego, w roku 1893 znalazł u zarodków kury o 23 somitach pierwotne komórki płciowe w entodermie oraz w trzewnej blaszce otrzewnej w stadjum rozwojowym bardzo wczesnem, kiedy zawiązki gonad nie zostały jeszcze wytworzone, i zaprzeczył stanowczo pochodzeniu komórek płciowych kury z nabłonka płciowego gonad.

Od tego czasu nie ustaje praca nad badaniem budowy, pochodzenia oraz przekształcania się komórek płciowych zwierząt kręgowych, lecz wnioski, do których dochodzą poszczególni badacze, nie są z sobą zgodne. Jedni z nich stoją na stanowisku Waldeyera i Pflügera, że komórki płciowe powstają przez bujanie nabłonka płciowego gonad. Do nich należą autorowie licznych podręczników, a w ostatnich czasach gorącym zwolennikiem pochodzenia komórek płciowych z nabłonka otrzewnej fałdów płciowych okazał się Stieve. Do autorów tych należą także Hargitt, Simkins, Berenberg-Gossler i inni, którzy, nie negując zjawiania się pierwotnych komórek płciowych we wczesnych stadjach rozwojowych, są zdania, iż nie przekształcają się one w definitywne komórki płciowe, gdyż ulegają degeneracji i zanikowi, a jaja i plemniki powstają jedynie z mezenchymatycznego nabłonka otrzewnej, czyli z nabłonka płciowego.

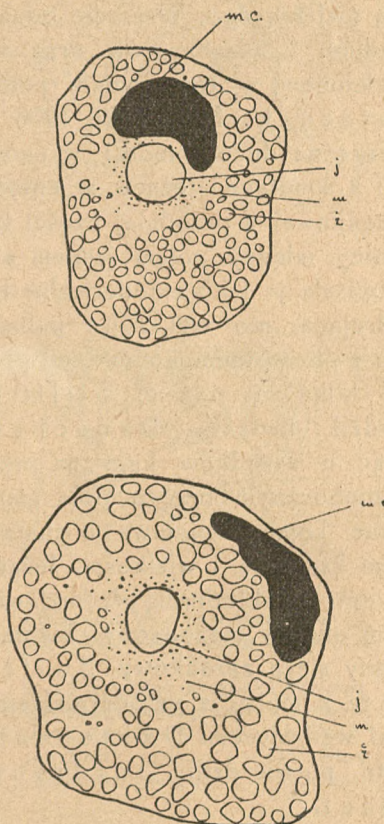
Inni badacze sądzą, że pierwotne komórki

płciowe przekształcają się w dalszym rozwoju w plemniki i w jaja, lecz liczba ich jest stosunkowo niewielka, tak iż nie mogą one wystarczyć na potrzeby rozrodcze organizmu i w późniejszych okresach rozwoju odbywa się w gonadzie wtórne bujanie nabłonka płciowego, które daje początek powstawaniu nowych komórek rozrodczych. Wreszcie inni badacze dochodzą do wniosku, że jedynym źródłem pochodzenia komórek rozrodczych są pierwotne komórki płciowe.

Są to komórki, różniące się od somatycznych większymi wymiarami oraz kształtem i sposobem barwienia się. Charakterystyczna dla nich jest obecność warstwy przyjądrowej, zawierającej mitochondria (Rubaschkin, Tschatschin), aparat Golgiego (Behrenberg-Gossler) oraz sferę aktrakcyjną. Wyróżnicowują się one we wczesnych okresach rozwoju zarodkowego, a w wielu przypadkach można je wysledzić już podczas bródkowania jaj. Bohi opisał je u pstrąga i łososa, Dodds u *Lophius*, Eigenman u ryby kostno-szkieletowej *Cymatogaster aggregatus*, której pierwotne komórki płciowe zjawiają się w ścianie jamy podzarodkowej, kiedy ento- i mezoderma nie są jeszcze od siebie oddzielone. U innych ryb opisano je także w entodermie pozazarodkowej. U płazów ogoniastych Humprey znalazł je w mezodermie w czasie, gdy ento- i mezoderma stają się oddzielnymi warstwami, a King opisała ich obecność u ropuchy. Witschi stwierdził u żaby, że komórki te różnicują się u kijanek, mających 8 mm. długości, w fałdzie entodermy, leżącym na grzbietowej stronie zarodka.

Bardzo drobiazgowym badaniem Bounnoure'a zawdzięczamy wysledzenie pierwotnych komórek płciowych w jeszcze wcześniejszych stadiach rozwoju żaby. Przez zastosowanie pewnej specjalnej metody utrwalania i barwienia jaj i zarodków żaby stwierdził on w pierwotnych komórkach płciowych, leżących na brzegu entodermy, istnienie masy cytoplazmatycznej, barwiącej się w swoisty sposób. Masa ta albo otacza jądro danej komórki, albo też leży po jed-

nej jego stronie i jest charakterystyczna tylko dla pierwotnych komórek płciowych. Badając coraz to wcześniejsze zarodki żaby, Bounnoure stwierdził obecność tejże masy w dużych komórkach znajdujących się w entoblastie. Zdają się one wędrować przez entoblast. W gastruli i blastuli komórki te leżą w dolnej ścianie bla-



Rys. 1 i 2. 1 — Pierwotna komórka płciowa z gastruli żaby, zawierająca specjalną masę cytoplazmatyczną. 2 — Komórka z blastuli żaby (Wedł. Bounnoure), j — jądro, m. c. — masa cytoplazmatyczna, m — mitochondria, z — żółtko.

stocoelu. W blastuli masa cytoplazmatyczna leży nie dokoła jądra, lecz na obwodzie komórek. Bounnoure uważa, że już w gastruli można mówić o pierwotnych komórkach, płciowych żaby. W gastruli bowiem te blastomery, w których specjalna masa cytoplazmatyczna umiejscawia się przy jądrze, nie zawierają już nic z „soma”; wcześniejsze blastomery, w których masa ta leży na obwodzie komórki, zawierają

jeszcze materiał somatyczny i zarodkowy, który dopiero w dalszem brózdowaniu zostaje od siebie oddzielony.

W dalszych pracach, dotyczących jeszcze wcześniejszych okresów rozwoju, stwierdza autor istnienie tej masy w komórkach moruli, a nawet w stadium 8 i 4 blastomerów w postaci kilku skupień substancji zwakulizowanej na granicy dużych blastomerów bieguna zwierzęcego. Wreszcie odnalazł ją i w stadium 2 blastomerów oraz w jajach niepodzielonych, w tem samym położeniu.

Dantschakoff w roku 1908 zwróciła uwagę na duże komórki w zarodkach kury o 4 somitach, leżące w entodermie pozazarodkowej w przedniej części tarczki, na granicy między polem jasnym a ciemnym i opisała je jako entodermalne komórki wędrujące, nie wykazując jednak ich związku z pierwotnymi komórkami płciowymi. W kilka lat później Swift (1914) potwierdził badania Dantschakoff, znajdując u zarodków kury na przednim i przedniobocznym brzegu pola ciemnego pierwotne komórki płciowe o charakterystycznym kształcie i wielkości, leżące pomiędzy ento- a ektodermą przed pojawieniem się w tej okolicy mezodermy. Tworzą one tak zwany sierp zarodkowy. Swift identyfikuje te komórki z entodermalnymi komórkami wędrującymi Dantschakoff. Dane te potwierdzili Goldschmidt i Willier.

Wśród zwierząt ssących Vaneman znalazł pierwotne komórki płciowe u pancernika. Wyróżnicowują się one na granicy między ektodermą a entodermą przed wytworzeniem się czterech pączków, z których powstają cztery zarodki, tworzące się u tego ssaka z jednego jaja. U myszy Brambell wykazał zjawianie się dużych pierwotnych komórek płciowych przed rozpoczęciem bujania nabłonka płciowego w gruczołach rozrodczych.

Zachodzi teraz pytanie, czy te pierwotne komórki płciowe, wyróżnicowujące się we wczesnych okresach rozwoju, przeważnie zdaleka od okolicy przyszłej gonady, są identyczne z komórkami płciowymi znajdowanymi w wyróżnicowanej gonadzie. Pro-

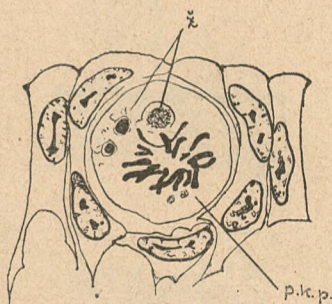
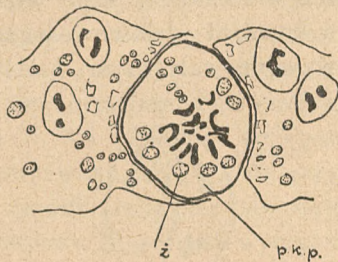
blemat ciągłości plazmy zarodkowej może być bowiem dowiedziony tylko w tym przypadku, jeśli da się wysledzić ciągłość komórek płciowych od chwili wyróżnicowania się ich od innych blastomerów brózdującego jaja aż do okresu spermatogenezy, ewentualnie oogenezy. Jak widzieliśmy, komórki te wyróżnicowują się przeważnie w entodermie, a więc albo w entodermie części ogonowej zarodka, jak u zwierząt ssących, albo też w entodermie żółtkowej, jak u ptaków. W jakież sposób dostają się one do zawiązków gonad i wchodzi w ich skład? Odpowiedź na to pytanie nie jest łatwa, tembardziej że wielu badaczy jest zdania, iż pierwotne komórki płciowe degenerują, a definitywne komórki płciowe w gruczołach rozrodczych powstają przez bujanie nabłonka otrzewnej. Inni badacze podają natomiast, że pierwotne komórki płciowe są opatrzone wypustkami, dzięki którym mogą wędrować samodzielnie, albo też zostają przesuwane przez ruch otaczających tkanek i dostają się najpierw do mezodermy, a z niej do miejsca zawiązka przyszłej gonady, to jest do nabłonka otrzewnej, leżącego dośrodkowo od kanału Wolfa. Tu wymienić należy badania Jenkinsa, który opisał u myszy wędrowanie pierwotnych komórek płciowych do fałdów płciowych, oraz nadzwyczaj drobiazgowo i dokładne badania Goodricha, Deea, Flynn'a i Mercera, którzy wysledzili los pierwotnych komórek płciowych ryby *Lebistes reticulatus*. Badając wielką liczbę kolejnych stadiów rozwojowych zarodków i obliczając w nich komórki płciowe wykazali oni, że pierwotne komórki płciowe wyróżnicowują się od otaczających komórek w tylnej części tarczki zarodkowej zarodków o 1,5 mm. średnicy, a następnie wędrują do zawiązków gonad i w nich przekształcają się w ostateczne komórki płciowe. U wielu zwierząt jednak warunki są takie, iż na podstawie samych badań morfologicznych trudno jest stwierdzić identyczność opisanych powyżej komórek z temi, które znajdują się w gonadzie, choć wszystkie cechy morfologiczne zdają się wskazywać, iż w obu przy-

padkach mamy do czynienia z temi same-
mi elementami. To też ostateczną decyzję
w tej sprawie może dać tylko doświadcze-
nie. Poza próbami niezbyt udanymi Le-
vi'ego i Reagana należy wymienić do-
świadczenia Williera, który chciał prze-
konać się, czy pierwotne komórki płciowe
przechodzą istotnie do gonad; w tym celu
odcinał zarodkom kury tę część pola
ciemnego, w której znajduje się sierp za-
rodkowy, zawierający pierwotne komórki
płciowe, i przeszczepiał zarodek, pozbawio-
ny ich, do chorioalantois starszego za-
rodka kury. Okazało się, że zarodki te
rozwijały się, lecz posiadały braki w tyl-
nej części ciała, a mianowicie brak w nich
było komórek płciowych oraz gonad.

Humprey transplantował płat mezoder-
my zarodków aksoltla, wśród której
znajdują się duże komórki, uważane za
pierwotne komórki płciowe, do bocznej
ściany ciała zarodka. W pięciu przypadkach
na sześć transplantaty te dały początek
gonadom, zawierającym komórki płciowe.
Natomiast po zniszczeniu pierwotnych ko-
mórek płciowych, gonady tego zwierzęcia
nie zawierały komórek rozrodczych. Z do-
świadczeń tych wnioskuje Humprey, że
płat mezodermy, zawierający pierwotne ko-
mórki płciowe, może być uważany za za-
wiązek gonady („preprimordium of the go-
nad”).

Najdokładniej zbadała tę kwestję w ostat-
nich czasach Dantschakoff w szere-
gu pięknie pomyślanych doświadczeń.
W pierwszym rzędzie badała ona zarodki
kury w okresie między wytworzeniem się
4 somitów, kiedy pierwotne komórki płcio-
we zjawiają się w sierpie zarodkowym
(rys. 3.), a $3\frac{1}{2}$ dniami rozwoju, kiedy za-
wiązki gonad są już wytworzone i zawie-
rają pierwotne komórki płciowe. Zastoso-
wując specjalne metody barwienia pierwot-
nych komórek płciowych wykazała autorka,
że wywędrowują one z entodermy
sierpa zarodkowego, wnikają do mezoder-
my i dalej do tworzących się wśród niej
w tym czasie naczyń krwionośnych. W ten
sposób pierwotne komórki płciowe dostają
się do obiegu krwi i wraz z nią krążą

przez jakiś czas po ciele zarodka, dostając
się do serca, a z niego przez aortę do jej
odgałęzień ogonowych i do sieci naczyń
włosowatych, leżących w otrzewnej w są-
siedztwie kanałów Wolfa. Tu prąd krwi
jest zwolniony, komórki te zatrzymują się
się i z sieci naczyń włosowatych wędrują



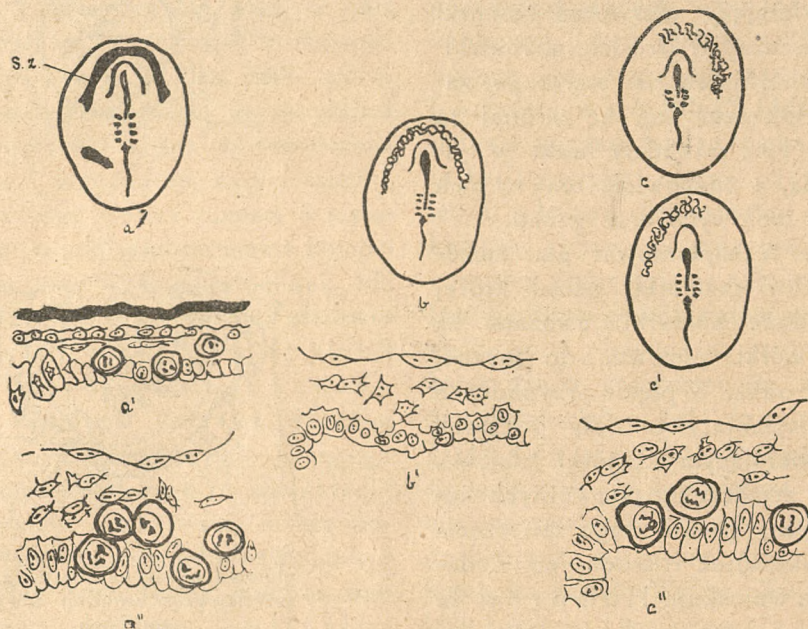
Rys. 3 i 4. 3—Pierwotna komórka
płciowa wśród entodermy sierpa
zarodkowego kury o 4
somitach.

4 — Pierwotna komórka płciowa
wśród nabłonka gonady $2\frac{1}{2}$ -dni-
owego zarodka kury (wedł. Dant-
schakoff). p. k. p. — pierwotna
komórka płciowa, ż — żółtko.

między komórki nabłonka otrzewnej, le-
żącego w tem miejscu dośrodkowo od ka-
nałów Wolfa (rys. 4). Ten odcinek nabłon-
ka grubieje, następnie wnikają do tej oko-
licy zbite sznury komórek, pochodzące
z pranercza i przez dalsze różnicowanie się
tych tkanek tworzy się gonada. Robiąc ob-
liczenia pierwotnych komórek płciowych
w całym zarodku stwierdziła Dantscha-
koff, że po upływie $3-3\frac{1}{2}$ dni wylęga-
nia prawie wszystkie pierwotne komórki
płciowe znajdują się w zawiązku gonad
z wyjątkiem pewnych nielicznych komórek
„zbłąkanych”, które umiejscawiają się w in-
nych okolicach ciała zarodka i tam po
pewnym czasie ulegają degeneracji. Nie
poprzestając na badaniu morfologicznem,

Dantschakoff wykonała szereg doświadczeń w celu stwierdzenia, co się stanie z gonadą, jeśli się nie dopuści pierwotnych komórek płciowych do wnikięcia do nabłonka płciowego. W tym celu zapomocą rozgrzanej prądem elektrycznym igły niszczyła całą okolicę sierpa zarodkowego zarodków o 4 somitach, czyli wtedy, gdy pierwotne komórki płciowe jeszcze z niego nie wywędrowały, (rys. 5 a i b). Po

zbadaniu histologicznem okolicy sierpa zarodkowego, bezpośrednio po operacji i po upływie 24 godzin, autorka stwierdziła, że przez zabieg ten wszystkie pierwotne komórki płciowe zostają zniszczone i nie regenerują w tem miejscu. Następnie badała okolice gonad operowanych zarodków po upływie $3\frac{1}{2}$ dni, czyli wtedy, gdy u zarodków normalnych zawiązki gonad są już wytworzone i zawierają komórki płciowe.



Rys. 5. Schemat wyników doświadczeń Dantschakoff. a — sierp zarodkowy w tarczce zarodka normalnego o 4 somitach (s. z.). a' — Przekrój przez sierp zarodkowy rys. a. Pierwotne komórki płciowe wśród entodermy i w przestrzeni między ento- a ektodermą, dokąd wnikają także komórki mezodermy. a'' — Przekrój zawiązka gonady $3\frac{1}{2}$ -dniowego zarodka kury. Pierw. kom. płciowe wśród nabłonka. b — Sierp zarodkowy zniszczony. b' — Przekrój zawiązka gonady operowanego zarodka (b) po $3\frac{1}{2}$ dniach. Zupełny brak kom. płciowych. c i c' — Zniszczenie połowy sierpa. c'' — Przekrój zawiązka gonady zarodka c. Pierw. kom. płciowe w mniejszej liczbie.

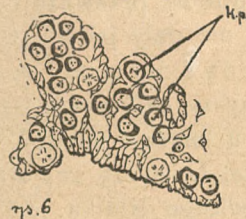
Okazało się, że w zarodkach tych nabłonek płciowy nie zawierał wcale komórek płciowych (rys. 5 b¹) i w ich nieobecności zawiązki gonad nie wytwarzały się wcale: nabłonek otrzewnej pozostawał płaski w miejscu tworzenia się gonady, a sznury komórek z pranercza nie wrastały do tej okolicy. Ażeby przekonać się, czy brak komórek płciowych w nabłonku otrzewnej nie jest spowodowany uszkodzeniem systemu krwionośnego przez zabieg operacyjny, Dantschakoff niszczyła tylko pół, względnie $\frac{3}{4}$ sierpa zarodkowego zarodków

w tem samym stadium, co w doświadczeniach poprzednich. W tych przypadkach zawiązki gonad tworzyły się, lecz zawierały odpowiednio mniej komórek płciowych (rys. 5 c, c¹ i c²). Z doświadczeń tych wynika, że pozostałe w nieuszkodzonej części sierpa zarodkowego pierwotne komórki płciowe dostawały się do zawiązków gonad, oraz że w pierwszej serii doświadczeń brak gonad nie był spowodowany uszkodzeniem systemu krwionośnego, lecz nieobecnością pierwotnych komórek płciowych. W ten sposób została niezbiecie stwierdzo-

na identyczność pierwotnych komórek płciowych, czyli tak zwanych przez Dantschakoff entodermalnych komórek wędrujących, a komórek płciowych zawiązków gonad, czyli prajaj Waldeyera. Czy jednak tylko pierwotne komórki płciowe przekształcają się w dalszym rozwoju w definitywne jaja i plemniki, czy też nabłonek płciowy bierze także udział w wytwarzaniu się ich, jak to twierdzą inni badacze? Doświadczenia powyższe nie dają na to pytanie rozstrzygającej odpowiedzi. Można z nich bowiem wnosić, że pierwotne komórki płciowe, wnikające do nabłonka jamy ciała w miejscu tworzenia się zawiązka gonady, działają na ten nabłonek jako induktory, czy organizatory w rozumieniu Spemann'a, pobudzając go do bujania i przekształcania się pewnej liczby jego komórek w elementy płciowe. Przeszczepiając części sierpa zarodkowego przed wywędrowaniem z niego pierwotnych komórek płciowych, oraz nabłonka jamy ciała z miejsca, gdzie miała wytworzyć się przyszła gonada, przed wniknięciem do niego pierwotnych komórek płciowych, a także części zawiązków gonad $3\frac{1}{2}$ dniowych zarodków kury na tarczki zarodkowe innych jaj i na chorioalantois zarodków starszych i wreszcie hodując te same tkanki w kulturach *in vitro*, badała Dantschakoff zachowanie się ich i potencje. Wyniki tych doświadczeń przemawiają jednak przeciwko wywieraniu jakiegokolwiek wpływu indukcyjnego przez pierwotne komórki płciowe na komórki nabłonka otrzewnej. W kulturach zawiązków gonad $3\frac{1}{2}$ dniowych zarodków oba te rodzaje komórek pozostają z sobą w najściślejszym związku i, chociaż zachodzą w nich liczne podziały mitotyczne, nie można zauważyć pomiędzy nimi żadnych form przejściowych. Wprost przeciwnie, jedno i drugie zachowują swą indywidualność i są wyraźnie od siebie odgraniczone. Oba te rodzaje komórek zachowują się więc jako indywidualnie zróżnicowane pnie komórek, przyczem pierwotne komórki płciowe nie wykazują tendencji do degeneracji.

Ażeby jeszcze przekonać się, czy nabło-

nek zupełnie wykształconych gonad nie przekształca się w komórki płciowe, Dantschakoff usuwała komórki płciowe z gonad zarodków starszych. Działanie promieni X okazało się w tym celu bardzo skuteczne. Promienie te działały elektywnie na komórki płciowe, niszcząc je, lecz nie uszkodzając jednocześnie innych tkanek, wchodzących w skład gonad, nie wpływając na dalszy rozwój zarodków, które wykluwały się normalnie. Naświetlanie odbywało się 6, 9 i 12 dnia wylęgania (płeć jest zróżnicowana już 7-go dnia wylęgania) poczem zarodki rozwijały się dalej i były badane dopiero 17-go dnia wylęgania. Oka-



rys. 6



rys. 7

Rys. 6. Przekrój części korowej jajnika normalnego zarodka kury 17-go dnia wylęgania. k.p. — Komórki płciowe w torebkach z bujającego nabłonka. Rys. 7. Ta sama część po zadziałaniu promieni Roentgena. Komórki płciowe zniszczone, torebki puste (wedł. Dantschakoff).

zało się, że gonady tych zarodków, zarówno męskie, jak i żeńskie, nie zawierały wcale komórek płciowych, ani oogonij, ani spermatogonij. Pod wpływem działania promieni X komórki płciowe uległy zniszczeniu i w dalszym rozwoju gonady pozostały wysterylizowane, ponieważ nowe komórki płciowe nie wytworzyły się w nich przez regenerację z komórek nabłonka płciowego. Po zniszczeniu komórek płciowych nabłonek ten ulegał jednak dalszym przeobrażeniom, bujając ku wnętrzu i tworząc torebki, jakie wytwarzały się z niego w normalnych jajnikach dokoła oogoni i wczesnych oocytów, z tą różnicą, iż torebki te były puste (Rys. 6 i 7).

Wszystkie te doświadczenia Dantschakoff, wykonane według doskonale obmyślnego planu, wykazują, że u kury istnieje zasadnicza różnica pomiędzy komórkami płciowymi, a komórkami nabłonka, zwane go płciowym i że tylko pierwotne komórki płciowe są źródłem pochodzenia definitywnych komórek płciowych.

U zwierząt dorosłych były także robione doświadczenia regeneracyjne. Przez usunięcie gonady usuwa się zawarte w niej komórki płciowe i, jeśliby gonada regenerowała, działałoby się to kosztem komórek mezenchymatycznych, które przekształcałyby się w komórki płciowe. Doświadczenia takie były robione przeważnie z samicami myszy, lecz nie dały jednolitych wyników. Ostatnio Hey s wykazał, że jeśli usunie się jajniki myszy całkowicie, co jest możliwe tylko u myszy młodej, regeneracja nie następuje. U myszy zaś starszych usunięcie całkowitego jajnika jest utrudnione, gdyż staje się on płaciasty i obrasta tłuszczem. Łatwo jest więc przy operacji zostawić część jednego płata i z niego jajnik może zregenerować. Regeneracja jest możliwa tylko w obecności pewnej liczby komórek płciowych, pozostałych w owej części jajnika.

Na zakończenie należy jeszcze zastanowić się, czy można mówić o ciągłości plazmy zarodkowej u człowieka. Wobec niemożności wykonania doświadczeń na człowieku, należy poprzestać na zbadaniu pochodzenia pierwotnych komórek płciowych oraz działalności nabłonka, zwanego płciowym.

Otóż pierwotne komórki płciowe znaleziono u człowieka w bardzo wczesnych okresach rozwoju, przed wytworzeniem się

zawiązków gonad: F u s s, K o h n o i S t i e v e opisali wyróżnicowywanie się pierwotnych komórek płciowych zarodków ludzkich w entodermie. Autorowie ci jednak nie uznają genetycznego związku komórek tych z definitywnymi komórkami płciowymi człowieka. Z badań P o l i t z e r a wynika, iż komórki te, powstające w entodermie tylnej części jelita 4 mm. zarodków ludzkich, wywędrowują ze ściany jelita i zdążają w kierunku zawiązków przyszłych gonad. W ostatnich czasach F i s c h e l na podstawie rozległych badań nad rozwojem gruczołów rozrodczych człowieka wykazał, że nabłonek zwany płciowym nie wytwarza komórek płciowych; jego zdaniem tylko pierwotne komórki płciowe, pochodzące z entodermy i wwędrowujące do zawiązków gonad, są źródłem pochodzenia spermatogonij i oögonij. Tak więc D a n t s c h a k o f f i F i s c h e l dochodzą do wspólnego wniosku, że nie należy mówić o „nabłonku płciowym”, lecz że słuszniejsza jest nazwa „nabłonek gruczołów płciowych”.

F i s c h e l twierdzi, iż pierwotne komórki płciowe są komórkami zupełnie odrębnego rodzaju, które u człowieka, podobnie jak i u innych zwierząt, wyróżnicowują się bardzo wczesnie, tworząc osobny pień komórek.

Chociaż więc badań nad pochodzeniem i znaczeniem pierwotnych komórek płciowych nie należy uważać za skończone, gdyż wiele kwestyj potrzebuje jeszcze wyjaśnienia, to jednak na podstawie już osiągniętych wyników istnienie nieprzerwanego pnia komórek płciowych u wyższych kręgowców i człowieka wydaje się prawdopodobne.

WACŁAW MOYCHO.

HORMONY W ŚWIECIE ROŚLINNYM.

Poszczególne części organizmu roślinnego lub zwierzęcego, zarówno całe organy, jak tkanki i komórki oddzielne, pozostają w ścisłej łączności pomiędzy sobą. Uszko-

dzenie jednej części powoduje niekiedy, wyraźnie uchwytłą reakcję innej części, częstokroć daleko położonej. W biologii zwierzęcej czy roślinnej znamy liczne tego

przykłady. Dla ilustracji przytoczymy parę faktów ze świata roślin, który specjalnie nas tu obchodzi.

1. Istnieje np. znamienna zależność pomiędzy rozwojem aparatu asymilacyjnego (liście) a rozrodczego (kwiaty); w pewnym okresie uszkodzenie pierwszego prowadzi do bujniejszego wzrostu drugiego.

2. Usunięcie znaczniejszej części pędu głównego ziemniaka powoduje, że pędy boczne u podstawy, które w normalnych warunkach mają tendencję wytworzenia jakby rozłogów zakończonych bulwami, podnoszą się i wykształcają obficie liście.

3. Często, np. u kasztanowca, rozwój pączka szczytowego pociąga za sobą jakby zahamowanie rozwoju pączków obocznych, kątowych; natomiast usunięcie szczytowego wywołuje rozwój kątowych pączków, a młode gałązki swój poziomy kierunek rozrostu zamieniają wtedy na niemal pionowy.

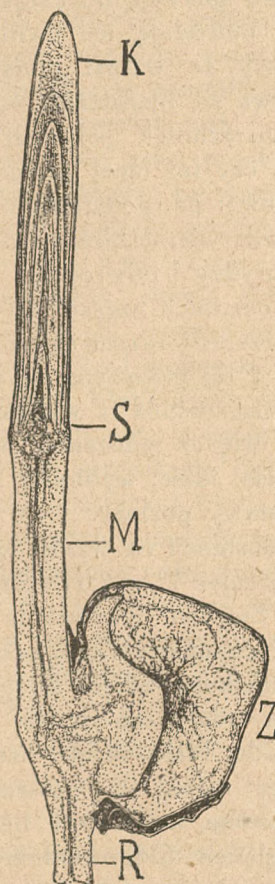
Podobne objawy współzależności poszczególnych części organizmu są bardzo liczne i noszą ogólnie nazwę *korelacji* (Cuvier 1812). Jednakże pytanie: jak realizuje się ta łączność, pozostaje bez odpowiedzi. U zwierząt, zwłaszcza wyższych, znamy system nerwowy i hormonalny, które niewątpliwie utrzymują łączność wewnątrz organizmu. Ale w świecie roślinnym system nerwowy nie istnieje, a czy występują hormony?

Już w roku 1880 fizjolog niemiecki Sachs wspomina o „blüthenbildende Substanzen”. Jednak dopiero od r. 1910, dzięki pracom Boysen-Jensena z Kopenhagi, a później Paala (1914 r.) z Utrechtu, zagadnienie hormonów roślinnych zyskało podstawy naukowe. Badania te dotyczyły hormonów wzrostowych. W następstwie temu rodzajowi hormonów poświęcono największą liczbę prac, co sprawiło, że w chwili obecnej z pośród wielu domniemyanych fitohormonów, hormony wzrostowe, zwane również ciałami wzrostowymi („Wuchsstoffe”), albo *auksynami* (Went, Kögl), są stosunkowo najlepiej poznane; to też ten rodzaj hormonów głównie uwzględnimy w artykule niniejszym.

Badania Boysen-Jensena i Paala

przeprowadzone były nad wzrostem koleoptili owsa.

Wiadomo naogół, że u traw np. owsa, kukurydzy — młody pęd wkrótce po wyjściu z ziarna ma kształt stożka, w którego wnętrzu znajdują się zwinięte pierwsze listki, otoczone wspólną pochwą t. zw. koleoptilem (rys. 1).



Rys. 1. Kiełek kukurydzy. K — koleptile, S — stożek wzrostu łodygi, M — mezokotyl, Z — pozostałość ziarna, R — ucięty korzeń.

Początkowo pochwa wydłuża się dość szybko, po pewnym czasie jednak wewnętrzne liście rosną szybciej od niej, przebijają jej szczyt i wydostają się nazewnątrz; wtedy pochwa usycha i odpada. Otóż dwaj wyżej wymienieni autorzy stwierdzili, że jeżeli wierzchołek pochwy ściąć na wysokości 1—2 mm. od szczytu, wydłużanie pochwy ustaje; skoro zaś odcięty wierzchołek zpowrotem nałożyć, wzrost pochwy wznowia się. Działanie wierzchołka przejawia się i wtedy, gdy pomiędzy odcięty szczyt a podstawę walca umieścić płytkę

z żelatyny lub agaru; działanie to jednak nie przejawia się, jeżeli płytka, nawet bardzo cienka, jest z metalu lub miki. Podobnie podstawa nie rośnie, jeżeli zamiast wierzchołka nałożyć dolną część walca koleoptilowego.

Przytoczone wyniki wskazują, że w szczycie koleoptilu traw wytwarzają się substancje, które spływają do części niżej położonych i powodują ich wydłużanie się. Dodać należy, że wzrost podstawy koleoptilu odbywa się niezależnie od tego, czy nałożony wierzchołek pochodzi z tej samej rośliny, czy też innej gatunkowo, a nawet rodzajowo: na podstawę owsa działa równie dobrze wierzchołek owsa, jak wierzchołek kukurydzy i odwrotnie.

Jeżeli w ostatnich czasach badania w tej dziedzinie przeprowadzane są głównie z kukurydzą, to z tej przyczyny, że jako większa i silniejsza, roślina ta wytwarza w swoim szczycie więcej substancji wzrostowej, a co za tem idzie, wybitniej wpływa na wzrost podstawy pochwy.

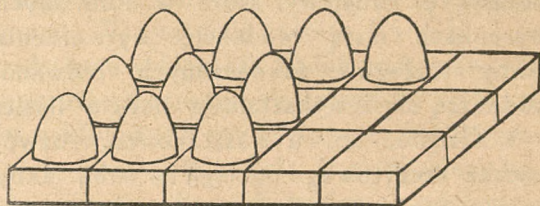
Wpływ substancji na wzrost można mierzyć, wyznaczając 1^0 wydłużanie się podstawy. Stopień wydłużania oznaczać można bądź zapomocą t. zw. auksanometru lub też zapomocą zdjęć fotograficznych w pewnych odstępach czasu; ponieważ jednak światło białe działa hamująco na wzrost, więc należy tu stosować jedynie światło czerwone, które jest bez wpływu pod tym względem. Odpowiednio do światła klisze powinny być panchromatyczne, czyli czułe na światło czerwone.

Działanie auksyny można mierzyć także 2^0 stopniem wyginania się podstawy: jeżeli ucięty stożek koleoptilu nałożyć nie na całą ściętą powierzchnię podstawy, ale nieco z boku, wtedy substancja wzrostowa spływa obficie ze strony, gdzie stożek przylega; pobudza to silniej wzrost z tej strony i walec podstawy wygina się. Ze stopnia wychylenia się podstawy, mierzonego specjalnym kątomierzem, można wnosić o ilości ciała czynnego.

Obserwacje nad wzrostem koleoptilu przeprowadzamy wkrótce po usunięciu wierzchołka; już po 2—3 godzinach górna część

podstawy zaczyna jakby regenerować ucięty wierzchołek, substancja wzrostowa zaczyna się odtwarzać, a wtedy przebieg wzrostu komplikuje się.

Wielkie niewątpliwie zasługi dla poznania fitohormonu wzrostowego położyła szkoła W e n t a z Utrechtu, opracowując ścisłą metodę gromadzenia i dawkowania tego hormonu. W e n t jun., twórca metody (1928 r.), przeprowadza swe doświadczenia



Rys. 2. Płytkę agarową z wierzchołkami koleoptilów.

w ten sposób, że na płytce agarowej, czy żelatynowej, umieszcza szereg ściętych szczytów koleoptilowych owsa lub kukurydzy; auksyna ze stożków dyfunduje równomiernie do płytki, po godzinie płytkę można krajać na kostki i układać na bezszczytowe koleoptile (autor stale nakłada kostkę z boku, rys. 2 i 3).

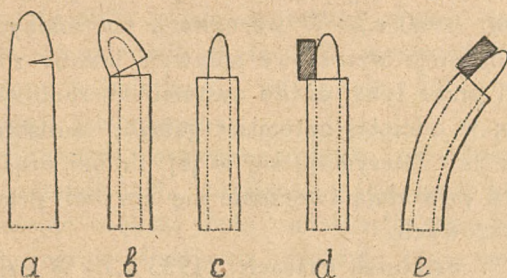
Z pomocą tej metody, szkoła W e n t a udało się stwierdzić między innemi, że wychylenie się koleoptilu jest proporcjonalne do ilości substancji wzrostowej: jeżeli użyjemy rozcieńczonej auksyny, odpowiednio zmniejsza się i wygięcie. (Dane rozcieńczenia osiągnąć można, wkładając pomiędzy kostkę z auksyną a koleoptile jedną lub więcej podobnych kostek, ale jałowych bez auksyny). D o l k (1930 r.) z tejże szkoły wykazał w następstwie, że substancja wzrostowa nie tylko pobudza wzrost pochwy liściowej, ale że bez niej wzrost ustaje. Jeżeli po usunięciu szczytu słaby wzrost podstawy w ciągu krótkiego czasu jeszcze się zaznacza, zachodzi to pod wpływem pozostałych tam drobnych ilości auksyny.

Korzystając z możliwości otrzymania auksyny w agarze, a jednocześnie dzięki możliwości kontrolowania w każdej chwili jej działania, W e n t jun. usiłował zbadać własności fizyczne i chemiczne tego hormonu.

Okazało się między innymi, że jest on niewrażliwy na ogrzanie do $+100^{\circ}\text{C}$; suszenie i światło również nie mają wpływu, a z szybkości dyfuzji udało mu się oznaczyć ciężar drobinowy auksyny na 330—400, czyli wartość zbliżoną do ciężaru cukru trzcinowego.

W ostatnich czasach (1932—1933 r.) K ö g l z Utrechtu otrzymał z moczu ludzkiego ciała, którego zachowanie się i działanie jest zupełnie podobne do auksyny wydobytej z wierzchołków koleoptilów; autor identyfikuje je z auksyną.

Wspomniane ciało udało mu się otrzymać z wielkim trudem w formie krystalicz-



Rys. 3. a, b, c—usuwanie wierzchołka koleoptilu, d—koleoptile z bocznie nałożoną kostką agarową z auksyną, e—wygięcie podstawy koleoptilu pod wpływem auksyny.

nej w ilości około 2,5 g., jego ciężar drobinowy wynosi 338, a wzór empiryczny przedstawia się jako $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_5$. W budowie można stwierdzić grupę γ —oksykwasu, trzy grupy OH i jedno podwójne wiązanie. Można mieć nadzieję, że bliska przyszłość doprowadzi do lepszego poznania budowy chemicznej tego ciała.

Jeżeli auksyna powstaje na samym szczycie, a jej działanie przejawia się niżej w podstawie koleoptilu, zachodzi pytanie, którądy i jak przenosi się hormon.

Z doświadczeń van der Wey'a (1932 r.) wynika, że przynajmniej u owsa przeprowadzanie auksyny odbywa się poprzez komórki miękiszowe, gdyż zniszczenie wiązek sitowo-naczyniowych nie wpływa na przebieg zjawiska. W innych jednak przypadkach, według tegoż autora przeprowadzanie może się odbywać poprzez część sitową, a osobiście komórki towarzyszące.

Kwestja, którądy i w jaki sposób w samej komórce zachodzi krążenie hormonu—

nie jest dostatecznie wyjaśniona. Początkowo Went jun., opierając się na klasycznych doświadczeniach de Vries'a, sądził, że przeprowadzanie substancji wzrostowej odbywa się w cytoplazmie, a ruch zarodki może znakomicie przyspieszyć to krążenie; nowsze jednak badania (Priestley 1929, van der Wey 1932, Ali C. A. Kok 1933 r.) wskazywałyby, że przewodzenie zachodzi raczej na drodze dyfuzji i nie tylko w warstwie zarodkowej, ale i w błonie komórkowej.

Zastanówmy się teraz, czym jest w istocie działanie auksyny na wzrost komórek. Według dość ogólnie przyjętego poglądu Sachs'a, Strasburger'a i innych, błona komórkowa składa się z drobnej ziarnistości—micelli, oraz substancji międzymicellarnej. Pod wpływem turgoru wewnątrz komórki błona ulega rozciągnięciu, micelle rozsuwają się, a nowe cząsteczki mają ułatwione przenikanie (intususcepcja); rozciągnięta, elastyczna błona komórkowa może w ten sposób utrwalić swój stan napięcia. Jednocześnie nowe cząstki mogą się też odkładać i na wewnątrz błony, pogrubiając ją w ten sposób (apozycja).

Dla szkoły Utrechtskiej (S ö d i n g 1925, Heyn 1928—32 r.) pierwszą fazą we wzroście komórki nie jest wzmoczenie turgoru, lecz rozluźnienie, jakby rozmiękczenie błony. Elastyczna błona komórkowa pod wpływem auksyny staje się bardziej plastyczna; w tym stanie normalny, a nawet słabszy turgor wystarcza, aby objętość komórki powiększyła się, a dzięki wzmoczonej plastyczności błony, do stanu pierwotnego już nie wróciła. W ten sposób (Went jun., T ö n n i s i inni) auksyna wpływałaby miała jedynie na wielkość komórki, ale nie ma znaczenia dla jej rozmnażania się; tem różniłaby się auksyna od biosu, który potęguje właśnie funkcję rozmnażania się.

Występowanie auksyny nie ogranicza się do koleoptilów traw. Obecność substancji wzrostowej identycznej, czy też zbliżonej do auksyny, stwierdzono np. w pyłkowinach (polinjach) dość licznych storczyków podzwrotnikowych (L a i b a c h 1932 r.), w liściach rzodkwi (v a n O v e r b e e k

1933 r.), w hipokotyli (kolanku podliścieniowem) łubinu (Dijkman 1934 r.). Podobnie i organizmy niższe, jak liczne bakterie (B. Nêmec 1931; Boysen-Jensen 1931 r.), grzyby (Niels-Nielsen 1931 r.), zawierają substancje wzrostowe.

Czy auksyna występuje i w świecie zwierzęcym?

Jej obecność stwierdzono w ślinie, licznych organach, a osobiście w moczu ludzkim (Kögl 1932—33); ale nie wyjaśniono dotychczas, czy ciało to wytwarza sam organizm, czy raczej wydziela go obfita mikroflora przewodu pokarmowego, czy wreszcie dostaje się ono do organizmu wraz z pokarmem roślinnym.

Można przypuszczać, że, podobnie jak wzrost koleoptili traw, cały szereg innych procesów wzrostowych zachodzi dzięki występowaniu odpowiednich auksyn.

Wspomnieliśmy już, że w roku 1880 fizjolog niemiecki J. Sachs przyjmował istnienie substancji, które jakoby powstawały w liściach pod wpływem promieni pozafoliowych a stamtąd przez łodygę dostawały się do jej szczytu, pobudzając tworzenie się kwiatów („Blüthenbildende Substanzen”).

Haberlandt (1914—19) zauważył, że bulwa ziemniaczana, przekrojona i dobrze przemyta, nie zabliźnia się na obnażonej powierzchni, komórki miękiszowe nie dzielą się; jeżeli jednak powierzchnię taką posmarować rozartym miąższem ziemniaczanym, zawierającym tkankę sitową — t. zw. leptom, na wspomnianej powierzchni wytwarza się tkanka ochronna o charakterze korka t. zw. callus. Zachodzi tu oddziaływanie tkanki leptomalnej na podział komórek parenchymatycznych. Autor niemiecki nazwał substancję leptomu, czynną w tym przypadku, *nekrohormonem*.

W nowszych czasach Uyldeert z Utrechtu (1927 r.) stwierdziła, że u młodej stokrotki (*Bellis perennis*) usunięcie kwiatostanu wierzchołkowego zatrzymuje wzrost łodyżki. Jeżeli kwiatostan nałożyć zpowrotem, albo też zastąpić go kostką agarową, nasyconą auksyną z koleoptili owsa, wydłużanie wznowia się. To samo obserwuje

się u trzykrotki (*Tradescantia*), poziwnika (*Galeopsis*), goździka (*Dianthus*).

Went (sen.) sądzi (1933 r.), że okresowe procesy tworzenia się kwiatów i przyrosty roczne w pniu dadzą się również sprowadzić do działania specjalnych ciał wzrostowych. Przypuszczenie to opiera na obserwacjach syna swojego F. W. Wenta i van der Lecka (1925, 1928 r.), którzy uważają, że korzenie przybyszowe powstają pod wpływem hormonów wytwarzanych w liściach. U *Acalypha* np. korzenie przybyszowe nie wykształcają się, jeżeli sadzonki pozbawić liści; to samo zauważyć można i u *Bryophyllum calycinum* (Went sen. 1930 r.). W warunkach normalnych substancje wzrostowe spływają jakoby z liści przez łyko aż do systemu korzeniowego; w odciętej natomiast gałązce substancje te zatrzymują się w jej dolnej części i tu powodują tworzenie się korzeni przybyszowych.

W ostatnich czasach (1933 r.) Went jun. i R. Bouillenne podali nawet wiadomość, że udało im się już otrzymać w wyciągu z nasion i liści *Impatiens Balsamina* ciało, czy też ciała, bliżej zresztą nieokreślone, które powodują powstawanie korzeni przybyszowych tej rośliny. Ciało to autorzy ochrzczili mianem *rhizokaliny*.

Podobnie jak pewne zjawiska korelacji, tak również i zagadnienia fotogeotropiczne znalazły nowe i głębsze oświetlenie pod wpływem teorii hormonów.

Znany jest fakt, że łodyga, jednostronnie naświetlana, zwraca się ku źródłu światła, zjawisko to nazywamy fototropizmem dodatnim. Uczony polski Rother (1896 r.) stwierdził, że w koleoptili owsa osobiście szczyt jest wrażliwy pod tym względem.

Jeżeli wierzchołek usunąć, łodyżka nie reaguje na światło. Po 2—2½ godzinach zdolność reagowania powraca, w tym czasie bowiem zachodzi fizjologiczna regeneracja wierzchołka, auksyna zaczyna się wytwarzać i jednocześnie wrażliwość na światło powraca.

Z badań Wenta jun. wynikało wyraźnie, że zawartość auksyny w kostce agaro-

wej nie zmniejsza się po naświetlaniu; natomiast w szczycie koleoptilu wytwarzanie się auksyny pod wpływem światła słabnie o 20—25%. Wynika więc, że auksyna odporna jest na działanie światła; natomiast tworzenie się tego ciała ulega częściowo zahamowaniu pod wpływem światła.

W następstwie (1928 r.) tenże autor przeprowadził bardzo pomysłowe doświadczenie: naświetlał jednostronnie koleoptile, ścinał wierzchołki i umieszczał je na płytach agarowych, oddzielnie strony naświetlone i oddzielnie—zacienione. Okazuje się, że podobnie jak w naświetlaniu górnym koleoptilu, około 20% auksyny zanika; pozostałe 80% rozmieszcza się w ten sposób, że zaledwie około 25% występuje ze strony naświetlonej, gdy około 55%—ze strony zacienionej.

Ponieważ auksyna wpływa na wzrost, zrozumiałe jest, że strona zacieniona, posiadając większą ilość substancji wzrostowej, rośnie silniej, co powoduje znowu silniejsze wyginanie się koleoptilu w kierunku światła.

Również w dziedzinie geotropizmu Chododny (1926—31) z Kijowa i szkoła Wenta poczynili ciekawe obserwacje.

Geotropizm, jak wiadomo, polega na wzroście łodygi ku górze (geotropizm ujemny) i korzenia ku dołowi (geotropizm dodatni); przypisujemy to działaniu siły ciężkości.

W kielkach traw siła ta działa znów osobliwie wyraźnie na szczyt koleoptilu, jednak wrażliwość tę zdradza nietylko sam wierzchołek, jak w fototropizmie—dotyczy to strefy znacznie większej, nawet do 10 mm. (Dolk, Weber).

Jeżeli wierzchołek usunąć, to, zależnie od długości usuniętej części, koleoptile słabiej albo nawet i zupełnie przestają reagować na położenie. Po 2—3 godzinach pierwotna wrażliwość stopniowo powraca, jak wiemy, dzięki odtwarzaniu się substancji wzrostowej. Można też odrazu przywrócić wrażliwość łodyżki na siłę ciężenia, za-

stępując uciętą szczyt kostką agaru nasyconego auksyną (Went).

W doświadczeniach zupełnie analogicznych do tych, jakie Went przeprowadził nad wpływem światła, Dolk (1930 r.) badał działanie siły ciężenia na rozmieszczenie auksyny.

W tym celu przetrzymuje on koleoptile owsa w pozycji poziomej w przeciągu 15—30 minut; następnie ścina wierzchołki, a rozciawszy każdy podłużnie na dolną i górną część, umieszcza na jednej płytce agarowej połówki górne, na drugiej—połówki dolne. Jeżeli teraz porównać jak zwykle działanie obu płytek na wzrost, okazuje się, że zawartość auksyny w płytce z dolnymi połówkami jest znacznie większa, aniżeli—z górnymi.

Większa ilość substancji wzrostowej z dolnej strony koleoptilu wywołuje silniejszy wzrost z tej strony i stąd wyginanie się łodyżki ku górze, czyli zachodzi geotropizm ujemny.

U roślin dwuliściennych nie ma koleoptilu; tworzenie się auksyny nie zachodzi w jednym jakimś ognisku, jak u traw, ale obejmuje całą młodą łodyżkę, liścienie, epikotyl (pierwsze międzywęzle), hipokotyl (odcinek łodyżki między liścieniami i korzeniem). Jednak działanie siły ciężenia na poziomo umieszczoną łodygę tych roślin znajduje swój wyraz, jak u traw, w przemieszczeniu się auksyny na dolną stronę.

Dotychczasowe badania hormonów roślinnych nie wyjaśniły jeszcze wielu kwestyj. Nie znamy np. mechanizmu działania światła, podobnie jak siły ciężenia na rozmieszczenie hormonu wzrostowego w łodydze; nie wiemy również jak wytłumaczyć odmienne zachowanie się korzenia i łodygi pod wpływem każdego z tych czynników.

Stwierdzenie wszakże obecności hormonów w świecie roślinnym i możliwość ich wyodrębnienia pozwala przypuszczać, że pewne bardzo pospolite, a jednak tajemnicze zjawiska, np. z dziedziny wzrostu rośliny, będą mogły znaleźć wyjaśnienie na tej drodze.

KRONIKA NAUKOWA.

MIKROSKOP ELEKTRONOWY.

Technika konstrukcji mikroskopów „światlnych” wypowiedziała swe ostatnie słowo; osiągnięto już bowiem granice zdolności rozpoznawczej. Może warto tu przypomnieć co to jest zdolność rozpoznawcza mikroskopu. A więc jeżeli przy pomocy tego przyrządu jesteśmy w stanie rozróżnić przedmioty odległe o δ , to jego zdolnością rozpoznawczą nazywamy wartość $\frac{1}{\delta}$. Wielkość ta zależy od

apertury obiektywu (apertura = $n \sin \varphi$, n — współczynnik załamania ośrodka znajdującego się między przedmiotem i obiektywem, φ — kąt charakteryzujący rozwartość obiektywu). Zwykle, bez stosowania imersji, apertura = $\sin \varphi$, gdyż n dla powietrza a ściślej próżni jest równe 1. Można więc, w niewielkim zresztą stopniu, zwiększyć zdolność rozpoznawczą mikroskopu stosując imersję: między obiektyw a badany przedmiot wprowadzamy wzajemnie powietrza ośrodek — ciecz — o współczynniku załamania n ; wtedy apertura, a co zatem idzie i zdolność rozpoznawcza wzrasta n -krotnie. (Największy współczynnik załamania z cieczy, stosowanych do imersji, posiada monobromo-naftalina $n=1,66$).

Jak to udowodnił twórca nowoczesnej teorii widzenia mikroskopowego Abbe, zdolność rozpoznawcza mikroskopu jest poza tem odwrotnie proporcjonalna do długości fali użytego do oświetlenia oglądanych przedmiotów światła. Można więc zwiększyć wspomnianą wielkość stosując możliwie najbardziej krótkofalowe światło.

Jak wiadomo, przy pomocy zwykłego mikroskopu świetlnego można rozpoznać przedmioty o rozmiarach rzędu kilkudziesięciu milimikronów ($m\mu=1.10\text{-mm.}$), jeśli stosujemy światło nadfioletowe (długość fali $\lambda = 0,25m\mu$). Dalszy postęp w spostrzeganiu najmniejszych przedmiotów można uzyskać przy pomocy ultramikroskopu, przyrządu takiej budowy, że do obiektywu wchodzi jedynie światło ugięte przez przedmiot. Ultramikroskop daje możliwość stwierdzenia obecności cząstek o wymiarach kilku milimikronów. Mowa tu jedynie o stwierdzeniu obecności tego rodzaju przedmiotów, a nie o rozpoznawaniu ich postaci¹⁾. Należy zwrócić uwagę, że granice zdolności rozpoznawczej nie są granicami widzialności — można dostrzec ciała o rozmiarach dużo mniejszych, tak jak np. w silnej wiązce światła słonecznego widać wyraźnie pyłki kurzu, choć wielkość ich nie sięga granic nakreślonych przez zdolność rozpoznawczą ludzkiego oka. Każdy silnie oświetlony pyłek kurzu ugina światło i staje się jakby środkiem samodzielnego promieniowania świetlnego,

o natężeniu wzrastającym proporcjonalnie do kwadratu objętości cząstki i odwrotnie proporcjonalnie do czwartej potęgi długości fali.

Cząstki mniejsze od uprzednio wspomnianych, o rozmiarach mniejszych niż kilka $m\mu$, są już dla nas niedostrzegalne w mikroskopie świetlnym i ultramikroskopie. Siedentopf — jeden z twórców ultramikroskopu — nazwał je amikroskopowemi.

Jak już wyżej wskazano, mikroskop możnaby ulepszyć w sensie zwiększenia zdolności rozpoznawczej, drogą zastosowania światła, szerzej biorąc promieniowania, o mniejszej długości fali. Niestety, w przypadku dalekiego nadfioletu staje na przeszkodzie bardzo silne jego pochłanianie nawet przez powietrze, promienie zaś Röntgena — których długość fali jest znacznie mniejsza, nie nadają się do tego celu, gdyż ich współczynnik załamania jest niemal dokładnie równy jedności; to też nie można ich skupiać zapomocą soczewek, które są przecież zasadniczymi częściami mikroskopu.

Nowe możliwości wyłoniły się, gdy miast promieni świetlnych spróbowano użyć promieni elektronowych — zbudowano wtedy mikroskop elektronowy. Promienie elektronowe są to wiązki elektronów biegnących ze znacznymi prędkościami. Jak wiadomo, zgodnie z nową mechaniką falową, silnie już teraz ugruntowaną na danych doświadczalnych, elektronom przyporządkowujemy fale zwane falami de Broglie’a. Fale te są bardzo krótkie (w przypadku stosowanych w mikroskopii elektronowej mniej więcej 100.000 razy krótsze od fal światła widzialnego; wielkość ta jest zresztą funkcją prędkości elektronów).

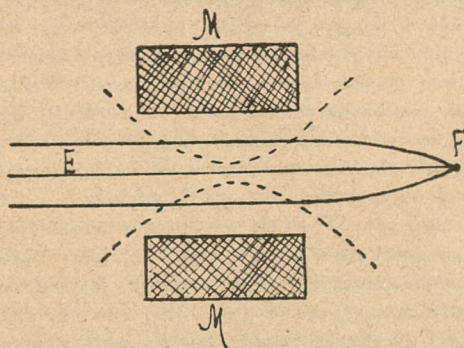
Ta nieznaczna w stosunku do fal świetlnych długość fal materji daje możliwość, po zbudowaniu mikroskopu elektronowego, przekroczenia osiągalnej dotychczas wartości zdolności rozpoznawczej mikroskopów świetlnych. Oczywiście w mikroskopie elektronowym elektrony muszą przebiegać w próżni a analogicznie do soczewek optycznych trzeba stosować inne sposoby ich skupiania, t.zw. „soczewki” magnetyczne lub elektryczne, otrzymane zapomocą odpowiednich pól magnetycznych lub elektrycznych. Pierwsze takie przyrządy — elektronowy mikroskop magnetyczny i elektryczny powstały jednocześnie, choć niezależnie od siebie.

W r. 1926 H. Busch wyrachował, że niejednorodne pole magnetyczne cewki, przez którą przepływa prąd stały, działa na wiązkę promieni katodowych (elektrony obdarzone znacznymi prędkościami), przebiegającą przez nią osiowo, jak soczewka skupiająca na promienie świetlne. Busch pisze dalej, że przy pomocy takiej soczewki można otrzymać obraz ciała, wysyłającego elektrony. Do „optyki elektronowej” stosują się, formalnie biorąc, prawa optyki geometrycznej. Te teoretyczne prace

¹⁾ Przyrodniczy często nie zdają sobie z tego jasno sprawy.

Buscha były punktem wyjścia mikroskopii elektronowej.

Pierwszy mikroskop elektronowy, oparty na powyższej zasadzie, zbudowali w 1932 r. E. Ruska i M. Knoll; później Ruska znacznie go ulepszył. Wspomniany mikroskop posiada soczewki magnetyczne, które z wielu względów okazały się lepsze od elektrycznych. Działanie soczewki magnetycznej wskazuje rys. 1: M—cewki (w przekroju), linie przerywane—linje sił pola magnetycznego. Wiązka promieni elektronowych E (równoległych) jest skupiana w ognisku F . Jeśli źródłem elektronów jest żarząca się katoda, np. jak to robiono, drucik w kształcie litery T, to można przy pomocy takiej soczewki otrzymać jego obraz na ekranie fluoryzującym, ewentualnie na kliszy fotograficznej, umieszczonej odpowiednio w płaszczyźnie ogniskowej soczewki.



Mikroskop elektronowy składa się zasadniczo z elektrody wysyłającej elektrony, które przyspieszamy polem elektrycznym, soczewek odpowiadających obiektywowi i okularowi i wreszcie z ekranu względnie kliszy fotograficznej. Cały przyrząd E. Ruski, opisany w r. 1934, jest metalowy. Oddzielne części są łączone specjalnymi uszczelnieniami. Wewnątrz panuje oczywiście próżnia; ciśnienie gazów pozostałych jest rzędu 1.10^{-4} mm. słupa rtęci. Ze względu na wydzielanie się w próżni gazów z przedmiotów przeznaczonych do badania jak również z kliszy fotograficznej lub ekranu fluoryzującego, mikroskop jest w stałym połączeniu z pompami próżniowymi, które podczas dokonywania obserwacji muszą działać bez przerwy. Wysokość przyrządu przekracza 1 metr. Ruska podaje kilka fotografii, otrzymanych zapomocą tego przyrządu. Podkreślić należy, że obrazy są bardzo wyraźne, czyste, a powiększenie sięga 12.000 razy. Autor żywi nadzieję posunięcia znacznie dalej tej ostatniej wartości.

Udoskonaleniem mikroskopu elektronowego zajmuje się szereg badaczy; ulepsza się jego „optykę” buduje soczewki achromatyczne, podwójne obiektywy i t. d.

Ten najnowocześniejszy mikroskop może oddać wiedzy usługi w dwu kierunkach: 1) w uwidocznieniu i udostępnieniu badaniom zjawisk, zachodzących na różnego rodzaju katodach emitujących elektrony.

Ten zakres można rozszerzyć na wszystkie wogóle ciała, wysyłające elektrony. Druga, bodaj ważniejsza dziedzina, bo udostępnienie badaniom — uwidocznienie — tak drobnych cząstek i takich szczegółów budowy ciał, które były dotychczas niedostępne dla mikroskopii optycznej. Można badać dowolne przedmioty, również i ciała organiczne, które dają się otrzymać w postaci cienkich folii oraz wprowadzić do próżni, nie ulegając zniszczeniu. wskutek bombardowania elektronami. Ostatnio zajęto się sprawą zastosowania mikroskopu elektronowego do badań z dziedziny biologii i histologii. L. Marton¹⁾ podaje kilka metod przygotowywania preparatów biologicznych i omawia sposoby dokonywania fotografii. Między innymi najprostszy sposób to bardzo silne chłodzenie preparatu i możliwe skrócenie czasu „naświetlania”. Poza tem mówi on o nasycaniu preparatów substancją, która czyni je bardziej odpornymi na działanie bombardujących elektronów i wreszcie impregnowanie preparatów w ten sposób, by zachować ich budowę mimo że sam preparat ulega zniszczeniu. W ostatniej notatce²⁾ wspomniany badacz podaje już fotografie preparatów roślinnych. W kierunku szerszego zastosowania mikroskopii elektronowej idą dalsze wysiłki badaczy, obiecując nauce nowe ważne zdobycze.

M. M.

WŁASNOŚCI NEUTRONÓW POWOLNYCH; HIPOTEZA GAZU NEUTRONOWEGO.

Enrico Fermi i jego współpracownicy Amaldi, D'Agostino, Pontecorvo, Rasetti i Segré³⁾ ogłosili ostatnio szereg bardzo ciekawych prac, dotyczących promieniotwórczości wzbudzonej w różnych ciałach przez bombardowanie ich neutronami. Badając promieniotwórczość wzbudzoną w srebrze, autorowie zauważyli, że jej natężenie było o wiele większe, gdy między źródłem neutronów (beryl zmieszany z emanacją radu) a srebrem znajdowała się kilkucentymetrowa warstwa parafiny. Efekt ten stawał się aż kilkadziesiąt razy większy, gdy źródło neutronów oraz srebro były dodatkowo otoczone ze wszystkich stron grubymi blokami parafiny. Dalsze badania tego zjawiska doprowadziły do następujących wyników: 1) Wzrost promieniotwórczości wzbudzonej zachodzi wtedy, gdy źródło neutronów oraz ciało bombardowane znajdują się w ośrodku, który zawiera wodór (np. parafina, woda); wzrost ten jest tem większy, im więcej jest wodoru w ośrodku. 2) Powiększenie natężenia promieniotwórczości zachodzi nie tylko w srebrze, ale i w innych pierwiastkach, a mianowicie w tych, w których powstające ciało promieniotwórcze jest

¹⁾ Nature 16. 911. 1934.

²⁾ Marton 4. Phys. Rev. 15 Sept. 1934.

³⁾ La Ricerca Scientifica, 2, Nr. 7—8, 9—10, 11—12, 1934.

izotopem ciała naświetlonego. Jak już pisaliśmy (Wszechświat Nr. 3, 1934) reakcja tworzenia się radjopierwiałków przez bombardowanie neutronami może zachodzić w sposób trojaki: a) ciało badane po wchłonięciu neutronów ulega przemianie na radjopierwiałek i cząstkę α b) na radjopierwiałek i proton c) ciało badane zamienia się na radjopierwiałek bez utworzenia innych produktów. W ostatnim przypadku, jak łatwo zauważyć, radjopierwiałek jest izotopem ciała naświetlonego. Otóż okazuje się, że pierwiastki, które ulegają transmutacji typu a lub b, jak np. magnez, krzem, fosfor, cynk, nie dają żadnego zwiększenia efektu w ośrodku wodorowym; zwiększenie takie następuje natomiast zawsze dla pierwiałków typu c, jak np. miedź, arsen, brom, rod, srebro, jod i t. d.

Ciekawie się przedstawia w tych badaniach glin. Pierwiałek ten, bombardowany neutronami bezpośrednio w powietrzu, daje dwa ciała promieniotwórcze: jedno powstaje z transmutacji typu a i posiada okres zaniku do połowy 15 godzin, drugie typu b o okresie 9 minut. Jeżeli jednak glin jest naświetlany w parafinie, okazuje się, że poza temi dwoma powstaje trzeci radjopierwiałek typu c o okresie 2,5 minut. W zwykłych warunkach ten trzeci radjopierwiałek tworzy się w tak minimalnych ilościach, że wcale się nie daje wykryć licznikiem Geiger-Müllera. Dopiero w ośrodku wodorowym jego wydajność ogromnie wzrasta, gdy tymczasem wydajność dwóch innych radjopierwiałków glinu prawie nie ulega zmianie. W niektórych pierwiastkach, jak np. w rodzie natężenie promieniotwórczości tak silnie wzrasta w ośrodku wodorowym, że można ją mierzyć zwykłym elektroskopem.

Podobne efekty, lecz dla innych ciał i w o wiele mniejszym stopniu odkryli Danysz, Rotblat i Wertenstein i Żyw¹⁾ w Pracowni Radiologicznej Tow. Nauk Warsz. Autorowie badali promieniotwórczość wzbudzoną w różnych ciałach w takich warunkach, że między źródłem neutronów a ciałem badanym znajdowały się kolejno absorbenty z ołowiu i złota. Okazało się, że radioaktywność wzbudzona w krzemie i glinie (typ b) była w przypadku naświetlania poprzez absorbenty mniejsza niż wtedy, gdy tych absorbentów nie było. Natomiast w przypadku srebra i jodu (typ c) okazało się, że naświetlanie poprzez absorbenty zwiększa wzbudzoną promieniotwórczość o 5—25%.

W celu wyjaśnienia tych zjawisk autorowie prac powyższych podali niezależnie od siebie podobne hipotezy. Prędkości neutronów ze źródła beryl-emanacja, nie są jak wiadomo jednakowe, lecz tworzą widmo, w którym są reprezentowane prędkości od 0 aż do 14 milionów elektronowoltów. Największa jest liczba neutronów, które posiadają prędkość 8 milionów eV. (Ta niejednorodność prędkości pochodzi między innymi głównie z tej przy-

czyny, że neutrony powstają wskutek bombardowania berylu cząstkami α nie tylko samej emanacji radu, ale też i następnych produktów rozpadu RaA i RaC'; każde zaś z tych ciał wysyła cząstki α o innej energii). Otóż autorowie zakładają, że tworzenie się radjopierwiałka z jednoczesną emisją cząstki α lub protonu (typ a lub b) może być wywołane przez neutrony o dużej prędkości. Natomiast dezintegracja typu c t. j. wchłonięcie neutronów przez jądro w ten sposób, aby ono nie uległo rozpadowi może nastąpić tylko wtedy, gdy neutrony są powolne. Przytem, im mniejsza jest prędkość neutronów, tem bardziej są one czynne w wywołaniu tego efektu. Gdy neutrony przechodzą przez jakieś ciało np. przez ołów lub złoto, następują zderzenia pomiędzy neutronami a jądrami atomów tego ciała. Przy takim zderzeniu szybkie neutrony tracą część swojej energii, która zostaje wypromieniowana w postaci kwantów γ . Tak więc umieszczenie absorbenta między źródłem neutronów a ciałem naświetlanem powoduje zmniejszenie się liczby neutronów szybkich i jednocześnie wzrost liczby neutronów powolnych. Odpowiednio do tego zmniejsza się promieniotwórczość wzbudzona typu a i b i wzrasta radioaktywność typu c.

W ten sposób tłumaczą fizycy warszawscy zaobserwowany przez nich efekt w złocie i ołowiu. Olbrzymi wzrost efektu w wodorze jest natomiast interpretowany przez Fermi'ego w inny sposób. Fermi przyjmuje, że zderzenie między neutronem a protonem jest elastyczne, t. zn., że całkowity pęd przy zderzeniu nie ulega zmianie. Ponieważ neutron posiada taką samą masę jak proton, więc przy zderzeniu neutron oddaje znaczną część swojej prędkości protonowi. Fermi oblicza, że po 20 takich zderzeniach prędkość neutronu tak bardzo spada, że staje się równa prędkości molekularnej gazów. Duża liczba takich powolnych neutronów zachowuje się podobnie jak gaz: otaczają ze wszystkich stron ciało badane. Bardzo powolny ruch neutronów powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa zderzenia neutronu z jądrem ciała badanego i wskutek tego wywołuje w niem większą aktywność.

Fermi wykonał szereg doświadczeń, które stwierdzają, że neutrony w parafinie ulegają odbiciu, rozpraszaniu i dyfuzji zupełnie tak, jak atomy zwykłe w stanie gazowym. W ten sposób dochodzimy do koncepcji gazu neutronowego.

Ciekawie przedstawia się zagadnienie absorpcji „gazu” neutronowego. Jeżeli neutrony powolne są tak bardzo czynne w wywoływaniu wzbudzonej promieniotwórczości—co oznacza, że są one łatwo chwytywane przez jądra—więc zdawałoby się, że ich absorpcja powinna być bardzo duża. Otóż w niektórych ciałach, jak bor, ytr, rtęć, a przedewszystkiem kadm rzeczywiście neutrony powolne są prawie tak silnie absorbowane jak cząstki α ; natomiast w innych ciałach, jak w ołowiu, absorpcja jest bardzo mała i neutrony przechodzą przez ołów zupełnie swobodnie. To dziwne zachowanie się neutronów

¹⁾ Nature, 134, 970, 1934.

powolnych nie jest jeszcze dostatecznie wytłumaczone—wymaga ono dalszych badań.

J. R.

OSIĄGNIĘCIE NAJNIŻSZYCH TEMPERATUR.

Do niedawna były znane dwie metody otrzymywania bardzo niskich temperatur. Jedną z nich opierała się na fakcie, że proces parowania cieczy odbywa się kosztem jej własnego ciepła i wobec tego przy szybkim odparowaniu cieczy obniża się jej temperatura. W drugiej metodzie (Lindego) wykorzystujemy oziębianie się gazu przy adyabatycznym rozprężaniu. Obie te metody były zastosowane przez Keesomę, który, odparowując bardzo szybko (pod ciśnieniem 0,001 mm. Hg.) płynny hel, uzyskał w roku 1932 temperaturę $0,7^{\circ}\text{K}$. ($-272,3^{\circ}\text{C}$). Ponieważ nie znamy cieczy, któraby posiadała niższą temperaturę skraplania się niż hel, więc temperatura osiągnięta przez Keesomę jest faktycznie najniższa, jaką można było osiągnąć metodami mechanicznymi.

Aby osiągnąć jeszcze niższe temperatury, trzeba było poszukać nowych dróg. Otóż Debye i niezależnie od niego Giauque jeszcze w roku 1926 wskazywali, że dalsze obniżenie temperatury można osiągnąć przez wykorzystanie pewnych własności ciał paramagnetycznych. Z teorii ciał paramagnetycznych Langevina wynika, że stopień namagnesowania ciała paramagnetycznego jest zależny od temperatury. Między natężeniem pola magnetycznego, które wywołuje określone namagnesowanie, a temperaturą bezwzględną tego ciała zachodzi zupełnie podobny związek, jak pomiędzy ciśnieniem gazu a temperaturą. Otóż analogicznie do adyabatycznego rozprężenia gazów, nagłe odmagnesowanie ciała paramagnetycznego powinno pociągnąć za sobą obniżenie jego temperatury. W normalnej temperaturze praca, którą ciało paramagnetyczne wykonuje przy adyabatycznym odmagnesowaniu, jest tak znikoma wobec energii kinetycznej atomów, że to obniżenie temperatury jest niezmiernie małe. Dopiero w bardzo niskich temperaturach energia atomowa staje się porównywalna z pracą magnetyczną i wtedy może ona wywołać stosunkowo znaczne obniżenie temperatury. Debye na podstawie swoich rozważań obliczył nawet dla niektórych substancji wielkość efektu jakiego można było oczekiwać. Praktyczne jednak rozwiązanie tego zagadnienia pociągnęło za sobą tyle trudności technicznych, że kilka lat upłynęło, zanim je przezwyciężono. Dopiero w roku 1933 udało się de Haasowi w laboratorium niskich temperatur w Lejdzie osiągnąć przy pomocy tej metody temperaturę $0,27^{\circ}\text{K}$.

Jako ciała paramagnetycznego użył wtedy de Haas fluorku ceru (CeF_3). 50 mg. tego ciała w postaci proszku znajdowało się w zalutowanej rurce umieszczonej w naczyniu z płynnym helem (w temp. $1,3^{\circ}\text{K}$). Cały aparat znajdował się pomiędzy biegunami silnego elektromagnesu.

Fluorek ceru powoli magnesowano w polu magnetycznym, którego natężenie w końcu dochodziło do 27.600 gaussów. W pewnej chwili nagle wyłączyto pole magnetyczne, przez co fluorek ceru odmagnesował się i wskutek tego temperatura jego spadła do $0,27^{\circ}\text{K}$. Różne względy spowodowały, że nie można było użyć większej ilości substancji oraz, że obniżenie temperatury trwało bardzo krótko (kilka minut) poczem ciało badane ogrzewało się zpowrotem do temperatury płynnego helu.

W następnych doświadczeniach de Haas i jego współpracownicy starali się te trudności usunąć. Stosując coraz to inne ciała paramagnetyczne i w coraz większych ilościach, otrzymywali wciąż niższe temperatury, aż we wrześniu ub. roku de Haas, używając jako ciała paramagnetycznego alunu chromowo-potasowego ($\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) osiągnął temperaturę $0,018^{\circ}\text{K}$ ($-273,082^{\circ}\text{C}$). Jest to najniższa temperatura, jaką dotychczas otrzymano.

Mówiąc o osiągnięciu tak niskich temperatur, nasuwa się od razu pytanie w jaki sposób można je mierzyć? Pomiar bowiem temperatury przy pomocy wyznaczania ciśnienia gazu nie może być uskuteczniiony, gdyż jak obliczył Simon, ciśnienie pary helu już w temp. $0,3^{\circ}\text{K}$ wynosi $7 \cdot 10^{-10}$ mm. a w temp. $0,1^{\circ}\text{K}$ tylko $3 \cdot 10^{-31}$ mm. Hg. Do pomiaru temperatury autorowie posługiwali się znowu własnościami magnetycznymi. Opierali się oni mianowicie na prawie Curie, że przenikliwość magnetyczna doskonałych ciał paramagnetycznych (przez analogię do gazów doskonałych nazywamy ciała, które się stosują do teorii Curie-Langevina doskonałymi ciałami paramagnetycznymi) jest odwrotnie proporcjonalna do temperatury bezwzględnej. Przenikliwość magnetyczną ciała badanego można mierzyć różnymi metodami; w ostatnich swoich pracach de Haas użył metody indukcyjnej. Znając przenikliwość magnetyczną, można wyznaczyć temperaturę ciała przez ekstrapolację prawa Curie do najniższych temperatur. Oczywiście, że stosowanie tego prawa, słusznego tylko dla doskonałych ciał paramagnetycznych, nie jest zupełnie poprawne i dlatego pomiary najniższych temperatur nie są ścisłe.

Na ostatnim zjeździe fizyków niemieckich w Pymencie, Debye, referując ostatnie prace nad otrzymaniem niskich temperatur, rozważał możliwość osiągnięcia temperatury zera bezwzględnego metodą magnetokaloryczną. Z klasycznej teorii Langevina, albo również z jej kwantowej modyfikacji wynika, że jeżeli temperatura początkowa danego ciała będzie odpowiednio niska, wówczas przy zupełnym odmagnesowaniu może ono się oziębic aż do zera bezwzględnego. Ale jak już zaznaczyliśmy, teorie te stosują się ściśle li tylko do doskonałego ciała paramagnetycznego. Natomiast dla ciał rzeczywistych występuje cały szereg zakłóceń, jak np. magnetyczne pole molekularne, zmiany magnetycznych stanów atomu i t. d. Wszystkie te czynniki spowodują, że temperatury zera

bezwzględnie nie będzie można osiągnąć, zgodnie zresztą z zasadą Nernsta.

Warto zaznaczyć, że przy dalszych obniżeniach temperatury (poniżej $0,01^\circ\text{K}$) otwiera się możliwość bezpośredniego badania magnetyzmu jądra atomowego, które obecnie ujawnia się tylko w nadsubtelnej budowie prążków widma emisyjnego.

J. R.

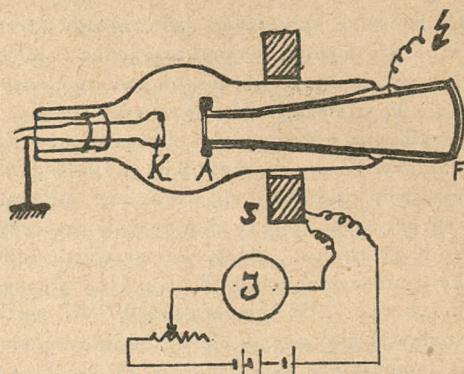
NOWY WOLTOMIERZ DO WYSOKICH NAPIĘĆ.

Wysokie napięcia mierzymy zwykle przy pomocy t. zw. metody iskrowej, t. zn. wyznaczamy największą odległość, przez którą może przeskoczyć iskra między elektrodami naładowanymi do dużego napięcia. Metoda ta jest jednak dość niedokładna, gdyż długość iskry jest poza napięciem jeszcze zależna od wielu innych czynników (kształt elektrod, stopień ich czystości, ciśnienie atmosferyczne i t. p.). Bardziej dokładny jest pomiar napięcia przy pomocy woltometru elektrostatycznego, ale przyrząd ten jest dość kosztowny i mało wygodny. Braków tych zdaje się nie mieć nowy woltomierz, który opisuje E. F ü n f e r (Instytut Badawczy A.E.G. w Berlinie).

Metoda pomiaru napięcia opiera się tu na „optycznych” własnościach wiązki elektronowej. Wiązka elektronowa wytworzona w próżni biegnie jak wiadomo prostoliniowo i padając na ekran fluoryzujący daje ostry cień przedmiotów, leżących na jej drodze. Jeżeli jednak wiązka na swej drodze przechodzi przez jakieś pole elektryczne lub magnetyczne, wtedy odchyła się, ulega rozszczepieniu i cień staje się niewyraźny. Przez odpowiedni dobór drugiego pola elektrycznego lub magnetycznego można wiązkę rozbieżną zpowrotem skupić, tak aby znów otrzymać ostry obraz. Otóż z teorii ruchu elektronów wynika, że między natężeniem pola elektrycznego, rozpraszającego wiązkę elektronów, a natężeniem pola magnetycznego, które ją zpowrotem skupia, zachodzi prosta zależność. Mianowicie, napięcie, które wywołuje pole elektryczne jest wówczas proporcjonalne do kwadratu natężenia prądu w solenoidzie, wytwarzającym pole magnetyczne. Jeżeli stosunek między temi wielkościami jest znany (przez wycechowanie innemi metodami) wówczas z pomiaru natężenia prądu można obliczyć wielkość badanego napięcia.

Schemat woltmetru F ü n f e r a jest podany na rys. Przyrząd ten jest właściwie zwykłą rurą elektronową. Katodę K stanowi prosty drut wolframowy, który rozżarza się prądem z akumulatora. Elektrony, wybiegające z drutu, przechodzą przez otwór w anodzie A i padają na ekran fluoryzujący F, gdzie dają obraz drutu. Jeżeli jednak do anody jest przyłożone napięcie, które chcemy zmierzyć, obraz ten staje się niewyraźny i skręcony. Przez solenoid S przepuszczamy wtedy prąd o takim natężeniu, aby na ekranie znów otrzymać ostry obraz drutu. Przy pomocy amperomierza I mierzymy natężenie tego prądu i, znając stały sto-

sunek napięcia do kwadratu natężenia prądu, obliczamy z tego szukane napięcie. Amperomierz został zresztą tak wycechowany, że na skali odczytujemy bezpośrednio wartość badanego napięcia.



Przyrządem opisanym można mierzyć napięcia do 40.000 woltów z dokładnością kilku procent. Przez wprowadzenie odpowiedniej poprawki relatywistycznej można tą metodą mierzyć napięcia do 100.000 woltów.

J. R.

UPRZYWILEJOWANE WSKAŹNIKI BARWNE.

W roku 1927 J. K. E. H a l m, na podstawie statystycznego zbadania 20843 gwiazd, stwierdził, że istnieją pewne uprzywilejowane wskaźniki barwne wśród gwiazd, należących do lokalnego układu gwiazdowego. Jak wiadomo, wskaźnik barwny (C. I. = Color Index) jest to różnica pomiędzy fotograficzną a wizualną jasnością danej gwiazdy. Różnica ta jest tem większa, im gwiazda jest bardziej czerwona, dla gwiazd białych staje się równa zeru. Jednocześnie, dzięki temu że wskaźnik barwny jest zależny od temperatury gwiazdy, określa on w przybliżeniu typ widmowy gwiazdy. Istnienie uprzywilejowanych wskaźników barwnych jest o tyle ciekawe, że pozostaje w ścisłym związku z teorią ewolucji gwiazd, jak i z rozkładem przestrzennym gwiazd różnego wieku. Gdyby bowiem ewolucja gwiazd odbywała się w sposób ciągły, jak to się naogół przypuszcza i gdyby gwiazda przebiegała szybciej wcześniejsze stadia rozwojowe niż późniejsze, to (przy uwzględnieniu niejednakowych mas przy narodzinach) możnaby się spodziewać, że wykres częstości poszczególnych stadiów ewolucyjnych (charakteryzujących się wskaźnikiem barwnym, typem widmowym lub t. p.) dawałby najwyżej jedno maximum częstości. Istnienie kilku maximów nasuwa przypuszczenie, że pewne stany ewolucyjne gwiazd są niestale i że takich stanów jest kilka. Godne uwagi jest przy tem to, że można podać coś w rodzaju prawa kwantowego, łączącego z sobą poszczególne maxima częstości. Podaję tu taką zależność według H a l m a. C. I. — jest to wskaźnik barwny, mierzony w wielkościach gwiazdowych.

$$C. I. = 0.^m45 n - 0.^m92 \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

Możnaby zatem przypuszczać, że stany ewolucyjne o wskaźnikach, podanych przez ten przybliżony wzór, odznaczają się specjalną trwałością.

Podobne zjawisko do wyżej omówionego stwierdził w 1930 r. J. Sticker, badając gromady gwiazd. Inni autorowie wykryli istnienie podobnych krzywych częstości dla mas, typów widmowych, jasności absolutnych i t. p.

O ile efekt omawiany można tłumaczyć jako skutek istnienia pewnych stanów specjalnie statecznych w ewolucji gwiazd, uprzywilejowane wskaźniki barwne winny być identyczne w galaktyce (względnie w sąsiedztwie Słońca) i w gromadach gwiazd. Przytem identyczność powinna wystąpić nie tylko jeżeli chodzi o liczbowe wartości, ale i o występowanie tej samej liczby maximum. Okazuje się, że ani jeden, ani drugi warunek nie są speł-

nione. Dla gromad występuje n. p. maximum dla C. I. $\infty + 0.^m3$, gdy dla galaktyki przy tej wartości C. I. mamy wyraźne minimum, natomiast maximum C. I. $= + n0.14$, występujące dla galaktyki nie istnieje dla gromad gwiazd. Podobnie nie można uważać za identyczne tych wskaźników, które występują w gromadach i w galaktyce. Najlepiej zilustruje te fakty tabela podana poniżej, zaczerpnięta z pracy Stickera, w której podaje wskaźniki barwne dla 5 gromad gwiazd, szeregując je według wzrastającego rozproszenia, i dla galaktyki. Dla odróżnienia podanych w tabliczce wskaźników, od podanych przez wzór Halma, który jak z powyższych rozważań wynika, zawodzi w przypadku gromad gwiazd, oznaczyłem je liczbami rzymskimi.

Gromada C. I.	M ₁₃	M ₃	M ₆₈	M ₁₁	Plejady	Galaktyka
I	-0. ^m 07	—	—	—	—	-0. ^m 12
II	—	—	—	—	—	+0.14
III	+0.35	+0. ^m 32	+0. ^m 30	+0. ^m 38	+0. ^m 30	—
IV	—	—	—	—	—	+0.46
V	+0.77	+0.73	+0.90	+0.83	+0.88	+0.88
VI	—	—	+1.50	+1.24	+1.50	+1.41

Niezgodność pomiędzy gromadami, a galaktyką, jak również stosunkowo znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi gromadami zdają się nasuwać przypuszczenie, że należy zarzucić hipotezę o różnej trwałości stadiów ewolucyjnych gwiazd, a prosto założyć, jak to robi Sticker, że istnienie uprzywilejowanych wskaźników barwnych pochodzi stąd, iż obserwujemy niejednorodną mieszaninę gwiazd różnego wieku. Takie postawienie sprawy jednak, o ile dla gwiazd drogi mlecznej nie nastrocza kłopotów, o tyle w zastosowaniu do gromad gwiazd pociąga za sobą innego rodzaju trudność. Istnienie uprzywilejowanych wskaźników barwnych w gromadach kulistych dałoby się bowiem wyjaśnić albo przez założenie istnienia różnej trwałości stadiów ewolucyjnych, albo też przez przypuszczenie, że gwiazdy w gromadzie kulistej powstają na raty. Jeans przypuszcza, że proces powstawania gwiazd nie jest jednostajny. Z początku gwiazdy rodzą się wolno, z biegiem czasu proces narodzin staje się szybszy, by następnie znowuż ulec zwolnieniu ze spadkiem aż do zera. Tego rodzaju proces narodzin powodowałby jednak powstanie krzywej częstości wskaźników barwnych o jednym maximum. Skoro istnieje ich kilka, tamsamem powstawanie gwiazd w gromadzie kulistej musi przebiegać w spo-

sób bardziej skomplikowany, niż to przypuszcza Jeans. Wzrost i spadek ilości narodzin, zakładany przez Jeansa, powtarzałby się kilkakrotnie. Oczywiście mogą tu współdziałać obie wyżej wymienione przyczyny. Jak dotąd jednak, zebrany materiał obserwacyjny, a może przede wszystkim teoria budowy i ewolucji większych zbiorowisk gwiazdnych są niedostateczne na to, by ostatecznie rozstrzygnąć tę sprawę. W każdym razie omówione zjawisko jest z pewnością jednym z ciekawych faktów odkrytych przez astronomów w latach ostatnich.

j. m-r.

KOMETY W 1934 R.

Rok 1934 okazał się bardzo ubogi pod względem pojawiania się komet, nie odkryto w nim bowiem ani jednej nowej komety, a tylko zaobserwowano powrót dwóch komet perjodycznych. Jedną z nich była znana perjodyczna kometa Enckego, obiegająca słońce w ciągu 3.3 lat. Kometę tę od-
szukano 10 lipca 1934 r. w Obserwatorium Licka; miała ona wtedy jasność 15^m.

Drugą była kometa Reinmutha z 1928 r. znaleziona 5 listopada 1934 r. w Obserwatorium Licka. Poza tem obserwowano w 1934 r. kometę

Schwassmanna — Wachmanna z 1925 r., dostępną zawsze do obserwacji ze względu na mały mimośród orbity, kometę Whipple'a z 1933 r., dla której znaleziono okres 7.5 lat, i kometę W olfa I. Orbita ostatniej z tych komet obliczana jest przez M. K am ie ń s k i e g o, dyrektora Obserwatorium Warszawskiego.

E. R.

METODY GEOFIZYCZNE W POSZUKIWANIU ZŁOŻ NAFTOWYCH.

W poszukiwaniu złóż naftowych stosuje się obecnie prócz badań geologicznych t. zw. metody geofizyczne. Znalazły one zastosowanie zwłaszcza w ostatnich 15 latach, rozwijając się głównie w Niemczech i Stanach Zjednoczonych. Ich opisy znajdujemy w interesującym artykule Z. M i t e r y (Karpaty i Podgórze. II. 1934. Wyd. Karp. Inst. Geol.-Naft.). Obecnie w użyciu są cztery najważniejsze metody: grawimetryczna, magnetyczna, elektryczna i sejsmiczna. Mniejsze zastosowanie mają metody geotermiczne i radioaktywne.

Metody grawimetryczne polegają na tem, iż siła ciężkości w miejscach, gdzie znajdują się masy skalne cięższe od otaczających skał, posiada na powierzchni ziemi większą wartość, aniżeli w miejscach, w których budowa petrograficzna jest mniej więcej jednostajna i nie wykazuje cięższych elementów. Pomiar wielkości przyspieszenia siły ciężkości zapomocą wahadła pozwala nam wysnuć wnioski na temat budowy geologicznej, zarówno co do jakości, jak i położenia utworów skalnych w ziemi.

Metody magnetyczne polegają na określeniu zmian natężenia pola magnetycznego ziemi, przez materiały skalne lub złoża o różnych właściwościach magnetycznych.

Metody elektryczne mają na celu wprowadzenie energii elektrycznej do ziemi i zbadanie zniekształcenia sztucznie wytworzonego pola sił pod wpływem różnych pod względem przewodnictwa elektrycznego skał, znajdujących się w głębi ziemi.

Metody sejsmiczne opierają się znów na zachowaniu się fal sejsmicznych w masach skalnych o różnych własnościach sprężystych.

Doświadczalnie zostało stwierdzone, iż metody elektryczne i sejsmiczne są w wynikach dokładniejsze. Metody elektryczne nadają się specjalnie do rozpoznania płytszych struktur geologicznych, natomiast metody sejsmiczne mają głównie zastosowanie do określenia głębszych partii.

W ostatnich kilku latach badania geofizyczne zostały zastosowane i na obszarze Polski, a zwłaszcza na przedgórzu Karpat, które przysłonięte grubą powłoką osadów najmłodszych (dyluwialnych i aluwialnych) nie pozwala na prowadzenie terenowych badań geologicznych.

kam.

KOPALNICTWO NAFTOWE W POLSCE.

Kopalnictwo naftowe odgrywa w życiu gospodarczem Polski ważną rolę. Nie od rzeczy więc będzie podanie czytelnikom „Wszechświata” kilku dat statystycznych, na których podstawie będą się mogli zorientować w żywotności wymienionej gałęzi przemysłu. Daty niżej podane oparte są na miesięczniku „Kopalnictwo naftowe w Polsce”. Dla przykładu weźmy pod uwagę miesiąc październik 1934 r. Otworów wiertniczych z końcem tego miesiąca było w sumie 3278. Z tej liczby przypada 2911 na otwory eksploataowane, a 123 na otwory będące w stadium wiercenia. W miesiącu październiku ogólna produkcja ropy naftowej wynosiła w Polsce 4594 cystern. Z tej ilości rejon boryslawski wydał 2607 cystern. Świadczy to, iż Boryslaw jest nadal główną podstawą polskiego przemysłu naftowego. W wymienionym wyżej czasie produkcja gazów ziemnych wynosiła 39,678,000 m³, co czyni 888.9 m³/min. Produkcja wosku ziemnego jest bardzo niska, wynosi bowiem zaledwie 20.000 kg. W Dźwiniaczu wydobyto 15.000 kg, resztę w Staruni.

kam.

KRAŻENIE WODY W ORGANIZMIE LUDZKIM.

W fizjologii znane są różne metody badania wędrówki pokarmów w organizmie. Nie znano jednak sposobu badania wędrówki wody, nie wiadomo jakie są losy wody, którą człowiek wprowadza do organizmu, jak długo w nim przebywa i w jakim czasie zostaje wydalona. Nie można było tego zbadać z tego powodu, że woda wprowadzona do organizmu niczem się nie odróżnia od wody, która w nim już była przedtem. W jednym z ostatnich numerów „Nature” znany radiolog Hevesy wraz z Hoferem¹⁾ podają ciekawą metodę badania tego zagadnienia.

Autorowie wykorzystują fakt, że ciężką wodę dzięki jej większej gęstości można łatwo odróżnić od zwykłej wody. Jeżeli więc wprowadzamy do organizmu trochę ciężkiej wody, wówczas badanie gęstości wody wydalonej z organizmu może dać wskazówkę, ile z tej ciężkiej wody już przeszło przez organizm. Jeżeli na przykład człowiek wypije szklanek wody, która zawiera określoną ilość ciężkiej wody i, badając następnie wodę z moczu oddanego znajdzie w niej 1% wypitej ciężkiej wody, wówczas z tego można będzie wywnioskować, że w tym moczu znajduje się 1% z owej szklanki wody. Metoda ta jest oczywiście poprawna tylko w tym przypadku, jeżeli losy ciężkiej wody w organizmie są zupełnie identyczne z losami zwykłej wody. Autorowie przeprowadzili różne badania, z których wynika, że rzeczywiście małe ilości ciężkiej wody zachowują się w organizmie podobnie jak woda zwykła. W innych badaniach autorowie stwierdzili, że w normalnych warunkach gęstość wody otrzy-

¹⁾ Nature, 134, 879, 1934.

manej z moczu jest taka sama, jak gęstość wody wypitej, co również jest warunkiem poprawności metody.

Hevesy i Hofer sami sprawdzili sprawność swej metody. Jeden z nich wypił 2 litry wody, zawierającej 0,46‰ ciężkiej wody. Gęstość tej wody była więc o $4,8 \times 10^{-4}$ większa od gęstości zwykłej wody. Po wypiciu autorowie co pewien czas badali gęstość wody otrzymanej z moczu. Okazało się, że w pół godziny po wypiciu tej wody, gęstość wody z moczu była tylko o $6 \cdot 10^{-6}$ większa od gęstości zwykłej wody, czyli tylko 0,2‰ wypitej wody zostało w ciągu tego czasu wydalone z organizmu. W następnych godzinach gęstość wody z moczu wzrastała, a następnie powoli malała. Doświadczenie to wykazuje, że woda wprowadzona do organizmu nie wędruje bezpośrednio do narządów wydalniczych, lecz pozostaje w nim dłuższy czas, mieszając się z wodą zawartą w organizmie. Na podstawie swoich pomiarów autorowie stwierdzili, że dana ilość wody przebywa w organizmie przeciętnie przez 13 dni. Ten sam wynik otrzymali, badając gęstość wody wydzielonej przez ciało w postaci potu lub pary.

O stopniu dokładności tej metody można wywnioskować z faktu, że autorowie na podstawie danych tego doświadczenia obliczyli całkowitą ilość wody w organizmie ludzkim i otrzymali liczbę (63%) zgodną z tą, którą się otrzymuje w fizjologii innymi metodami.

J. R.

WPŁYW ZMIENNOŚCI DROBNOUSTROJÓW NA FAGOCYTOZĘ.

Fagocytoza bakterij jest zjawiskiem złożonym. Zależy ona od czynników natury fizyko-chemicznej: ciepłoty, odczynu, lepkości, od napięcia powierzchniowego ect, którym podlegają zarówno drobnoustroje, jak i pożywające je komórki. Dużą rolę odgrywają tu własności swoiste drobnoustrojów, oraz obecność ciał odpornościowych w środowisku; i tak np. wysoka żądliwość hamuje zdolności żerne komórek (Dennis, Marechal) obecność przeciwciał swoistych sprzyja fagocytozie. Często i te zjawiska dają się sprowadzić do zmian natury fizyko-chemicznej np. powierzchnia prątka gruźliczego pod wpływem surowicy odpornościowej staje się bardziej lepka, daje się zwilżyć wodą, co ułatwia fagocytozę (Modd). W wielu jednak przypadkach istota zjawisk spostrzeganych pozostaje zagadką. Nie wiemy dlaczego duża laseczka wąglika daje się pożerać o wiele prędzej niż drobne ziarenka paciorkowca, dlaczego pewne gatunki żądliwe np. prątki gruźlicze są fagocytowane łatwo gdy inne, jak np. pał. zapalenia płuc Friedländera nigdy nie bywają znajdowane wewnątrzkomórkowo. W doświadczeniach własnych badał K. Weinbrenner wpływ środowiska na fagocytowanie bakterij, oraz różnice w zachowaniu się ich odmian szorst-

kich (R) i gładkich (S). Doświadczenia przeprowadzał na leukocytach z wysięku otrzewnowego morskiej świnki, oraz na szeregu odmian gronkowca i pał. rzekomodurowej. W wynikach uderza ogromna zależność fagocytozy od indywidualnych cech drobnoustroju np. żądliwość gronkowców wpływała hamująco na fagocytozę, żądliwość pałeczek rzekomodurowych pozostawała bez wpływu. Postacie R i S w jednakowych warunkach doświadczenia nie dawały różnic. Skład chemiczny środowiska był bez wpływu na fagocytozę postaci S, obecność soli kuchennej hamowała fagocytowanie postaci R. Gronkowce fagocytowane były z jednakową szybkością w roztworach cukru gronowego, lub soli kuchennej, u pał. rzekomodurowych obecność Na Cl sprzyjała fagocytozie. W wyniku tych doświadczeń autor dochodzi do wniosku, iż zjawisko zależy głównie od biologicznych własności bakterij i nie daje się ująć z czysto mechanicznego punktu widzenia.

(Zeitschrift für Immunitätsforschung B 83,437 1934).

Z. B.

UWAGI W SPRAWIE BIOLOGII MRÓWEK.

Biologia mrówek stale jest przedmiotem badań zarówno europejskich, jak i amerykańskich autorów, których spostrzeżenia systematycznie powiększają zakres naszej wiedzy o tych ciekawych owadach. Jako uzupełnienie do notatki w n-rze 5 Wszechświata r. 1934 można wskazać artykuł W. Goetscha, dotyczący porozumiewania się i odnajdywania drogi przez mrówki. (Naturwissenschaften 1934, s. 453).

Wspomniany artykuł jest streszczeniem wyników wieloletnich obserwacji i doświadczeń, poczynionych z dwudziestoma rodzajami i 40-ma gatunkami mrówek amerykańskich i europejskich. Autor uważa, że środki porozumiewania się mrówek odnoszą się do dwóch przedewszystkiem spraw — owady udzielają sobie wiadomości o wrogu lub o pożywieniu, więc dwóch najistotniejszych motywów ich życia. W każdym przypadku mamy do czynienia z chems w rodzaju „alarmu”, przekazywanego drogą obmacywania różkami, potrącania się wzajemnego i zderzania mrówek. W ten sposób jest udzielany przez mrówki wzajemnie pewien stan pobudzenia, który drogą sztafety przynosi się do mrówiska. Alarm mrówek nie ma charakteru opisowego, jest tylko, jak powiedzieliśmy, przekazywaniem podrażnienia, dalsze zaś zachowanie się mrówek jest zależne od następnych bodźców i ich częstotliwości. W razie znalezienia pokarmu „sztafeta” nie tylko zostaje przekazywane podrażnienie, ale najprawdopodobniej zapach zdobyczy, do której drogę mrówka — odkrywczyni znaczy śladami wonnemi. Dpomaga jej w tem bardzo wydzielina gruczołów wonnych, znajdujących się na powierzchni ciała. Przez dotykanie odwołkiem swej drogi od pokarmu, mrówka zostawia wonny ślad, umożliwiający towa-

rzyskom odnalezienie zdobyczy. Jak dowiodły badania autora, ślad ten nie jest bynajmniej zbyt trwały, o ile szybko nie został znaleziony przez inne mrówki, podążające tą drogą, wietrzeje już po 4 minutach.

Niemniej ciekawym przyczynkiem, dotyczącym zachowania się pewnych mrówek w trakcie ich wypraw zdobywczych, szczególnie mrówek wędrownych z rodzaju *Eciton*, są spostrzeżenia Schneirla (Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A. 20, 1934). Autor ten stwierdził, że poszczególne gatunki posuwają się naprzód albo w regularnych szeregach, albo nieuporządkowaną masą, ale zarówno jedne, jak i drugie na pewnych etapach drogi tworzą charakterystyczne biwaki, czy też ruchome obozy. W pierwszym przypadku, w zależności od warunków lokalnych i terenowych, wachlarzowało do biwaku mrówki rozchodzą się zakrzywionymi szeregami, które w poszczególnych miejscach rozgałęziają się i łączą z sobą, tworząc niejako sieć dróg, po których poruszają się owady obciążone zdobyczą do mrowiska, lub udające się w poszukiwaniu zdobyczy od mrowiska. W określonych punktach następuje jakby luzowanie się wzajemne szeregów i odwracanie kierunków drogi. Stopniowo odbywa się przesuwanie biwaku do przodu i cała kolonia niby mackami owych ulic—dróg, po których wędrują mrówki, penetruje okolicę, wydając i wybierając wszystko, co się dla mrówek nada.

Mrówki, maszerujące zazwyczaj bezładną gromadą, od biwaku penetrują okolicę tworząc tylko szeroki front, w którym nie odróżniamy poszczególnych szeregów. Nie tworzą wskutek tego wyraźnych ulic, jedynie na tyłach posuwającej się naprzód kolonii tworzy się coś w rodzaju małych uliczek utworzonych przez mrówki, wykańczające resztki jakiejś zdobyczy.

M. Ch.

WPLYW WSZAWICY NA STAN ZDROWIA.

W toku prac nad hodowaniem zarazka duru plamistego w organizmie wszy (*Pediculus vestimenti*) F i k e l dokonał spostrzeżeń nad zmianami krwi osób karmiących wszy przez czas dłuższy. Wesz wygłodzona pobiera przeciętnie 1 mgr. krwi w ciągu 30 minut ssania. O ile się pomnoży 1 mgr. krwi przez liczbę wszy — osoby karmiące traciły w ciągu miesiąca około 750 gr. krwi. Dwie osoby karmiące wszy poddano systematycznym badaniom krwi w ciągu 2 lat. Badania te wykazały, że osoby tracące tą drogą 15—25 gr. krwi dziennie zaznaczają wybitne objawy niedokrewności, polegające na obniżeniu zawartości hemoglobiny i liczby czerwonych ciałek krwi w 1 mm. sz. oraz występowaniu nieprawidłowych kształtów krwinek. Ze spostrzeżeń tych wynika nie ulegający wątpliwości wpływ wszawicy na stan zdrowia. (Medyc. Doświadc. T. XVIII, str. 257)

A. L.

PRZEBIEG PORODU U KANGURÓW.

Ciąża trwa, jak wiadomo, u wszystkich torbaczy (*Marsupialia*) stosunkowo bardzo krótko i młode przychodzą na świat w stanie rozwoju, w porównaniu z młodem innych ssaków, bardzo mało zaawansowanym, jako istoty nader niesamodzielne, ślepe, gołe, o niedorozwiniętych kończynach i t. d. Długi czas przebywają następnie przyssane do sutek w torbie matki, przyczem u wielkich gatunków kangurów okres tej „zewnątrznej”, rzecby można, ciąży może być dziesięciokrotnie dłuższy od ciąży właściwej. Do ostatnich czasów nie było jednak wiadomo dokładnie, w jaki sposób noworodki torbaczy dostają się do torby matki. Dawniej przypuszczano, że ujmuje je ona poprostu wargami i wkłada sobie do torby, brakowało jednak bezpośrednich obserwacji w tym względzie. Moment samego porodu jest u torbaczy trudny do uchwycenia, gdyż wobec nadzwyczaj małych rozmiarów noworodka, w porównaniu z wielkością matki, rzecz cała odbywa się nader szybko. Kilkakrotnie udało się jednak zauważyć u kangurzyce hodowanych w ogrodach zoologicznych wilgotny ślad na sierści, biegnący od zewnętrznego otworu płciowego ku przodowi, aż do brzegu torby. Niezwłoczne badanie samicy wykazywało zawsze w takich przypadkach obecność w torbie świeżo przyssanego do sutki noworodka. Łatwo było z tego wywnioskować, że wspomniany ślad wilgotny na sierści matki znaczy drogę, którą noworodek przebył po porodzie, by dostać się do torby. Niewyjaśnione pozostawało jednak, czy wędruje on przytem czynnie, czy też samica „wlizuje” go sobie niejako do torby.

Ciekawe dane, wyjaśniające całą sprawę, zostały ostatnio opublikowane przez H. D a t h e w czasopiśmie „Der Zoologische Garten” (7, Heft 7—9, Leipzig, 1924). Odnosne obserwacje udało się poczynić F. S c h a a f o w i przy porodzie u samicy t. zw. kangura rudego (*Macropus rufus Desm.*) w ogrodzie zoologicznym w Halle. Pierwszą wiadomość o nich ogłosił w czasopiśmie wydawanym przez ten ogród F. S c h m i d t - H o e n s d o r f. I tu wprawdzie nie udało się, ściśle biorąc, podpatrzeć samego momentu porodu, noworodek znajdował się bowiem już poza otworem płciowym samicy, gdy obserwator go zauważył. Kangurzyca trzymała się w pozycji półsiedzącej, oparta na ziemi krzyżową okolicą grzbietu, nogi tylne i ogon były wyciągnięte ku tyłowi. Górna część tułowia, szyja i łeb wygięte były ku stronie brzusznej i zwierzę lizało sobie sierść pomiędzy brzegiem torby a okolicą genitalną. Po wytworzeniu w taki sposób wilgotnem paśmie sierści pełznął czynnie malutki, nagi noworodek, macający łebkiem na prawo i na lewo i posuwający się naprzód ruchem, przypominającym, zdaniem obserwatora, poruszenia fok na lądzie. Nie zbaczając na boki z wylizanego przez matkę wilgotnego pasma, dotarł on po mniej więcej 5 minutach do brzegu torby i znikł w jej wnętrzu.

Dokonane później oględziny samicy wykazały obecność w torbie młodego, przyszanego już do sutki. W czasie pełnienia noworodka kangurzyca nie dotykała go wcale ani pyskiem ani językiem i nie okazywała mu żadnej czynnej pomocy ze swej strony, poza przygotowaniem wilgotnego „chodniczka”. Obserwacje powyższe wiążą się dobrze ze znanym już dawniej faktem, że u noworodków kangurów

kończyny przednie są lepiej rozwinięte niż tylne i zdolne są do wykonywania ruchów chwytnych. W czasie swej wędrówki do torby noworodek posługuje się zapewne głównie niemi przy podciąganiu ku przodowi swego ciała, zwłaszcza, że droga wypada mu po brzuchu matki nieco pod górę, o ile można sądzić z podanych przez F. Schaafa szkiców.

T. J.

K R Y T Y K A.

Kazimierz Tarwid. *Muchówki mieszkaniowe*. Warszawa, 1935, wyd. M. Arcta; 16^o str. 40, 25 rys. w kluczu do oznaczania, 3 rys. tekstowe i 27 rys. na 2 tabl. pozatekstowych.

Małą tę i niepozorną, zdawałoby się, książeczkę należy powitać ze specjalnem zadowoleniem. Autor jej, młody i nader uzdolniony badacz, mający już w swym dorobku kilka wartościowych przyczynków naukowych, ożywi, miejmy nadzieję, znowu naszą dipterologję, która miała w swych dziejach tak piękny okres rozkwitu za czasów działalności Schnabla i Dziedzickiego, a która następnie przez kilkanaście lat leżała odłogiem. Omawiana tu książeczka, przeznaczona w pierwszym rzędzie dla nauczycieli i uczniów, świadczy, iż autor posiada również niepoślednie zdolności popularyzatorskie. Ujęta została ona w sposób nader oryginalny, odbiegający wybitnie od wszelkich szablonów. Treść została tak ułożona, że nietylko informuje czytelnika, ile naucza go i prowadzi na drogę samodzielnych, aktywnych obserwacji. Taką czynną postawę czytelnika wywołuje już odrazu pierwszy rozdział, w którym autor mówi „w jaki sposób należy korzystać z tej książeczki”. Bardzo udatnie ujęty został rozdział drugi, gdzie autor zapoznaje czytelnika z szeregiem pojęć ekologicznych, posługując się nader przystępnymi przykładami wiewiórki, wilka i zająca. Świetnie zostały ułożone przez autora klucze do oznaczania muchówek żywych, pierwszy bodaj klucz tego rodzaju w naszym piśmiennictwie popularno-naukowym. W odnośniku na str. 18 bardzo trafnie została wytłumaczona sprawa nomenklatury łacińskiej gatunków, rodzajów i rodzin oraz jej stosunek do nazw potocznych polskich. W części szczegółowej zainteresują niewątpliwie czytelnika przejrzyste tabelki, ilustrujące potrzeby życiowe poszczególnych gatunków muchówek mieszkaniowych.

Książeczka nie jest, co prawda, wolna od pewnych, nielicznych zresztą usterek. Styl, naogół żywy i barwny, wymagałby jednak tu i ówdzie pew-

nego wygładzenia. Niektóre rysunki winnyby być również nieco staranniej wykonane. Drobne te braki nie zmniejszają jednak wartości książeczki, która stanowi jeszcze jeden oczywisty przykład tego, iż dobrą rzecz popularną dać może tylko autor, znający gruntownie swój przedmiot, a nie kompilator, posługujący się bezkrytycznie rozmaitemi wydawnictwami obcemi, co u nas, niestety, często się jeszcze zdarza. Należy się spodziewać, że książeczka K. Tarwida rozejdzie się szeroko wśród miłośników przyrody, a zwłaszcza wśród nauczycieli i młodzieży.

T. Jaczewski.

PALAEONTOGRAPHICA. BEITRÄGE ZUR NATURGESCHICHTE DER VORZEIT. ABTEILUNG B. PALAEOPHYTOLOGIE.

Znane czasopismo paleontologiczne, wymienione w tytule, zostało od tomu 78 z roku 1933 podzielone na dwie serie: A poświęcone zwierzętom i B przeznaczone dla roślin. Ten podział jest bardzo trafny, gdyż zoologiczna gałąź paleontologii bardzo mało ma wspólnego z gałęzią botaniczną. Serja botaniczna jest redagowana przez M. Hirmera (Monachjum) ze współudziałem P. Bertranda (Lille), W. Gothana (Berlin), Th. G. Halle (Stockholm), W. J. Jongmansa (Heerlen), R. Kräusela (Frankfurt), J. Waltona (Glasgow), H. Weylanda (Kolonja) i G. R. Wielanda (New Haven). Czasopismo ma zatem charakter międzynarodowy. We wspomnianym pierwszym tomie (ogólnego zbioru 78-ym) zasługuje na szczególną uwagę praca Kräusela i Weylanda o florze środkowego dewonu Czech. Zawiera ona m. in. rekonstrukcję bardzo ciekawej formy *Protopteridium hostimense*, przedstawiającej przejście od bezlistnych paprotników (psilofitów) do paproci.

D. Szymkiewicz.

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

OCHRONA PTAKÓW

Postępy cywilizacji zagrażają często bytowi najładniejszych może i najmiłszych, a także najpożyteczniejszych twórców przyrody—ptaków. Bo któż nie doznał wzruszeń słuchając czarodziejskiej pieśni słowi-

ka, kto nie radował się wiosenną muzyką skowronka, kto nie pokochał szczebiotu leśnych ptaków. Te barwne stworzonka ze wszystkimi objawami swojego życia dopełniają krajobrazu, wprowadzając ruch i melodię.

Dla miłośników przyrody argumenty te wystar-

czą, by ich przekonać o konieczności ochrony ptaków, jednak ciężka walka o byt i materialistyczny światopogląd nie pozwalają niejednokrotnie pamiętać o estetyce tam, gdzie dzięki takiemu zapomnieniu można osiągnąć materialne korzyści. Lecz i z tego punktu widzenia wystarczy argumentów na obronę ptaków. Jakie materialne korzyści przynosi nam ptaki? Aby to stwierdzić, trzeba było zbadać, czem się ptaki żywią w ciągu całego rocznego okresu. Obserwacje tego rodzaju prowadził w Niemczech Rörig. Badania jego dały nadzwyczajne wyniki. Oto parę liczb dotyczących pokarmu niektórych ptaków:

- 1) Mysikrólik (*Rogulus cristatus* L.) zjada rocznie około 69000 sztuk gąsienic.
- 2) Sikora raniuszek (*Parus caudatus* L.) zjada rocznie około 96000 sztuk gąsienic.
- 3) Sikora modra (*Parus coerules* L.) zjada rocznie około 123000 sztuk gąsienic.
- 4) Sikora błotna (*Parus palustris* L.) zjada rocznie około 113000 sztuk gąsienic.
- 5) Sikora bogatka (*Parus major* L.) zjada rocznie około 125000 sztuk gąsienic.
- 6) Bargiel kowalik (*Sitta caesia* Mey.) zjada rocznie około 147000 sztuk gąsienic.
- 7) Rudzik (*Erythacus rubecula*) zjada rocznie około 72000 sztuk gąsienic.
- 8) Drozd śpiewak (*Turdus musicus*) zjada rocznie około 167000 sztuk gąsienic.
- 9) Szpak (*Sturnus vulgaris*) zjada rocznie około 209000 sztuk gąsienic.
- 10) Jedna para sikor z młodem zjada rocznie około 2900000 sztuk gąsienic.
- 11) Sokół pustułka (*Tinnunculus tinnunculus*) zjada dziennie 42, rocznie 5000 myszy.
- 12) Myszolów (*Buteo vulgaris* Bechst) zjada dziennie 132, rocznie 48000 myszy.

Procentowy stosunek udziału myszy w pokarmie niektórych drapieżników jest następujący: Myszolów 84% myszy, 16% innych, Sokół pustułka 96% myszy, Sowa płomykówka 68%, sowa puszczyk 80%, sowa pójdzka 98%, sowa błotna 99%. Jeżeli dwie pary myszy dają rocznie 1000 potomstwa, a 1000 myszy zjada rocznie 3000 kg. ziarna lub 7000 kg. paszy zielonej, niech więc Sz. Czytelnik obliczy sobie, jakie zyski daje nam każdy z wymienionych drapieżników w ciągu jednego roku.

Wspomni ktoś zapewne o krogulcu (*Astur nisus*), jastrzębiu gołębiarzu (*Astur palumbarius* Bechst), pułaczku (*Bubo maximus* Sibb). Niech pamięta jednak, że ptaków tych jest bardzo mało, że łatwiej jest jakiś gatunek zwierzęcia wytepić, niż osiedlić w danej okolicy, że wreszcie i one spełniają swoją rolę w naturze, przyczyniając się do selekcji innych gatunków, niszcząc osobniki niedołążne i słabe. Dzięki bezwzględnej niszczeniu tych niby szkodliwych drapieżników, niektóre z nich, jak pułacz, orzeł stały się już dziś rzadkością ornitologiczną.

Równocześnie z cywilizacją i normalizacją gospodarki pojawiły się nieprzewidziane przez człowieka klęski. Coś w naturze zostało zachwiane. Według obliczeń Z. Mokrzeckiego Polska ponosi corocznie około 1 miljarda złotych strat wskutek destrukcyjnej działalności szkodników owadów, straty Ameryki sięgają 1.500.000 dolarów, Francji około 1.125.000.000 fr., Rosji 980.000.000 rubli. Koszta mechanicznego i chemicznego zwalczania owadów są zbyt wielkie, by można było je stosować. Bureau of Entomology wydaje rocznie 2.750.000 dol., w Kanadzie w roku 1927 wydano na zwalczanie szkodnika kukurydzy ponad 10.000.000 dol. (Mokrzecki). Poczęto szukać takiego środka walki z temi klęskami. Coraz częściej odzywają się głosy, nawołujące do zwrócenia uwagi na ptaki. Uczony francuski, senator J. Meline mówi: „Nieobliczalne są

wprost klęski, które ponosi nasze rolnictwo wskutek znikania ptaków owadożernych. Siegają one setek milionów franków i naszej produkcji rolnej, niszczonej coraz więcej przez owady i gąsienice, grozi kompletna ruina, jeśli jej nie poddamy opiece jedynej obrońcy, którym jest ptactwo owadożerne”, Andre Gogard zaś twierdzi: „Ochrona ptaków jest kwestią życia i śmierci dla rolnictwa Francji”.

Racjonalną podstawę dla ochrony ptaków dał w końcu u. w. H. Berlepsch. Dziś w niektórych krajach ochrona ptaków nosi charakter oficjalny a wykonawcami jej są specjaliści państwowi urzędnicy (Bawaria, Węgry, Czechosłowacja, Holandia i t. d.). W większości państw stworzono stacje ochrony ptaków, rezerwaty, instytucje badawcze i t. p. zarówno przy współudziale rządu jak i społeczeństwa. Niektóre organizacje liczą tysiące a nawet miliony (Ameryka) członków. W Bawarii w Beschof znajduje się wielka osada rolnicza, gdzie urządzono rezerwat dla ptaków. Gnieździ się tam ponad 80.000 różnych ptaków, a między innymi około 20.000 jaskółek, które, jak oświadczył Eckhard zjadają codziennie 32 centnary szkodliwych owadów. W związku z tem dojność krów powiększyła się o 1 litr mleka dziennie. Dojność każdej krowy byłaby znacznie większa mówi Eckhard, gdyby ta była pod stałą opieką kilku par jaskółek.

A jak się przedstawia ochrona ptaków w Polsce?

Ustawodawstwo polskie rozciąga opiekę nad pewnemi gatunkami ptaków t. zw. „lownych” (Ustawa Łowiecka z r. 1927), wszystkie zaś niełowne, przewyższające liczbą kilkanaście razy większą gatunki łowne nie doznają dostatecznej ochrony prawa. Inicjatywa i praca w tym kierunku pozostawiona jest raczej społeczeństwu. Zarząd lasów państwowych, nauczony smutnem doświadczeniem, prowadzi ochronę ptaków we własnym zakresie, przez pozostawianie na zrębach drzew dziuplastych, zakładanie sztucznych gniazd, dokarmianie w zimie. Liczba rozwieszonych skrzynek w lasach państwowych przekracza 500.000.

W roku 1931 przy Zarządzie Głównym Ligi Ochrony Przyrody w Polsce powstała Sekcja Ochrony Ptaków, która postawiła sobie za zadanie propagandę, prowadzenie i koordynowanie ochrony ptaków przez a) rozpowszechnianie wiadomości o ptakach, ich roli w przyrodzie, pożytku i ochronie, b) organizowanie remiz i rezerwatów, akcji dokarmiania, zakładania gniazd, c) gromadzenie zdjęć fotograficznych, rysunków, przezroczey, publikacji i t. p. dotyczących ochrony ptaków, d) współdziałanie z innymi organizacjami zajmującymi się ochroną ptaków, e) współdziałanie z organami ustawodawczymi w sprawach ochrony ptaków. Pożyteczna ta placówka rozwija się coraz pomyślniej. Propagowana przez nią idea znajduje oddźwięk na terenie całej niemal Rzeczypospolitej. W najdalszych zakątkach kraju możemy zobaczyć wiszące na drzewach sztuczne gniazda ptasie. Związek Miast Polskich zwrócił się do zarządów miast i miasteczek o wstawienie do budżetów odpowiednich sum na ochronę ptaków w porze zimowej, zwolna również realizuje rezerwaty i kolonie dla ptaków, których obecnie mamy już dziewięć. Na terenie Warszawy w parkach i plantacjach miejskich prowadzi Sekcja Ochrony Ptaków racjonalną ochronę przy pomocy młodzieży szkolnej i przy poparciu Kuratorium Okręgu szkolnego Warszawskiego, które ze względu na wielką wartość wychowawczą wprowadziło ochronę ptaków do programów nauczania. W roku bieżącym udział w dokarmianiu ptaków bierze 62 gimnazjów, 2 seminarja nauczycielskie, 32 szkoły powszechne, poza tem Uniwersytet Warszawski, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, C. I. W. F. Państw. Inst. Geologiczny i Instytut

Ociemniałych i Głuchoniemych, na własnych terenach. Organizacja dokarmiania wygląda w ten sposób. Warszawę podzielono na kilka rejonów. Każdy rejon posiada swoje punkty dokarmiania obsługiwane przez szkoły znajdujące się w obrębie tego rejonu pod kierownictwem t. zw. opiekuna rejonowego. Opiekunami są nauczyciele przyrody, którzy czuwają nad ciągłością akcji, udzielają rad i wskazówek i są łącznikami między szkołami i Sekcją. Niezależnie od tego z ramienia Sekcji działa komisja lotna na terenie już całej Warszawy. Dzieci prowadzą obserwacje w specjalnych zeszytach, umieszczonych w pobliżu punktu dokarmiania, a po zakończeniu akcji zwracają te zeszyty Sekcji. Na pokarm i koszty związane z organizacją i prowadzeniem akcji dyrekcje szkół odpłacają minimalne składki. Aby jednak akcja poszła naprzód, trzeba, by społeczeństwo przyszło z pomocą propagatorom ochrony ptaków, by każdy, komuleży na sercu dobro naszego rolnictwa, lasów, ogrodów, dopomógł im choćby moralnie. W chwili, gdy ziemia okrywa się powłoką śniegu, gdy ptaki skazane są na śmierć głodową, musimy się nimi zaopiekować, dopomóc im, a one się nam odwdzięczą w lecie. Najlepszym pokarmem dla ptaków są nasiona konopi, lnu, słonecznika, maku, jagód suszonych i jarzębiny oraz kawałki tłuszczu lub łoju roztopionego z nasieniem. Pokarm należy dawać w specjalnych karmikach ustawionych w miejscach odsłoniętych, zacisznych. W pobliżu karmików dobrze jest umieszczać skrzynki w których ptaki mogłyby nocować a w przyszłości gnieździć się. Najprostszym karmikiem będzie zwykła tacka czyli deska prostokątna lub kwadratowa obramowana listewkami. Polecane jest zabezpieczenie jej przed deszczem i śniegiem za pomocą daszku. Praktycznym i tanim karmikiem jest

zwykła butelka. U wylotu szyjki przywiązuje się drutem lupinę orzecha włoskiego, butelkę napełnia się nasieniem i przymocowuje dnem do góry do okna lub deski. Karmik ten obsługuje jedynie najmniejsze z naszych ptaszków i jest równocześnie karmikiem automatycznym. W miarę zjadania przez ptaki pokarmu z butelki wysypuje się do lupiny świeża porcja. Dla sikorek można dawać kości z resztkami mięsa, tłuszcz, słoninę, okrasę niesoloną przywiązując wprost sznurkiem do gałęzi, lub, jeżeli chodzi o tłuszcz czy łój, smarując specjalnie w tym celu ponacine w zęby lub powiercone patyki. Pod żadnym pozorem nie dawać chleba, gdyż wskutek wilgoci szybko pleśnieje i szkodzi.

Z wszelkimi zapytaniami należy zwracać się do Sekcji Ochrony Ptaków, która chętnie udziela wyczerpujących wyjaśnień, rad i wskazówek. Obecnie Zarząd Sekcji opracowuje bogaty materiał propagandowy, by akcją ochrony postawić na właściwym poziomie, lecz niestety, jak zwykle w tych razach, staje wobec trudności finansowych. Liga Ochrony Przyrody jest instytucją utrzymującą się wyłącznie ze składek członkowskich i darowizn, trzeba aby społeczeństwo, doceniając doniosłość akcji, przyszło jej z pomocą. Może tych kilka słów przyczyni się do szerszego zainteresowania się tą sprawą, może jaki miłośnik czy miłośniczka przyrody w przystępie dobrego humoru i w imię dobra ogólnego zastrzeże w swoim testamentie pewną sumę na ochronę ptaków; bądźmy optymistami. Choć akcja nasza w stosunku do zagranicy jest jeszcze w powijkach, jesteśmy dość bogaci ornitologicznie. Rażno musimy zabrać się do pracy, by przywrócić naturze zachwianą równowagę, by znowu napełnić nasze lasy, pola, łąki i ogrody szczebiotem ptasząt.

Henryk Grabowski

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

MIĘDZYNARODOWY ZJAZD ZOOLOGÓW.

XII Międzynarodowy Zjazd Zoologów odbędzie się w Lizbonie w okresie od 15-go do 21-go września r. b. Informację udziela prezydent kongresu prof. A. Ricardo Jorge, Faculdade de Ciencias, Lisboa (Portugalia).

NAGRODY NAUKOWE KASY IM. MIANOWSKIEGO.

Komitet Kasy im. Mianowskiego przyznał w r. b. następujące nagrody za najlepsze prace z dziedziny nauk matematyczno-przyrodniczych, ogłoszone w języku polskim w okresie 1929—32:

2000 zł. z funduszu im. Jakóba Natansona panu Józefowi Paczoskiemu za pracę p. t. „Lasy Białowięzy”, Poznań 1930.

400 zł. z funduszu im. Wojciecha Sawickiego p. Lucjanowi Grabowskiemu za pracę p. t. „O konwergencji południkowej w odwzorowaniu Russille'owskim elipsoidy”, Lwów 1929.

WYSTAWA PRZYRODNICZA WE LWOWIE.

Oddział lwowski Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika organizuje wystawę przyrodniczą, która ma zilustrować działalność ośrodka lwowskiego w ostatnim 15-leciu. Wystawa będzie podzielona na 10 działów, obejmujących wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych. Odrębne stoiska będą przeznaczone dla ochrony przyrody oraz dla Towarzystwa im. Kopernika. W poszczególnych działach ekspozyty będą zgrupowane według zagadnień, przyczem wystawcami mają być nie zakłady, czy instytucje, lecz osoby. Na każdym ekspozycie ma być umieszczone nazwisko autora lub grupy autorów oraz nazwa instytucji naukowej, w której zagadnienie dotyczące ekspozytu zostało opracowane. Odrębnie od ekspozytów będą zgrupowane odbitki publikacji naukowych oraz podręczniki uniwersyteckie i dla szkół średnich, wydane w ostatnim 15-leciu w środowisku lwowskim. Otwarcie wystawy przewidziane jest na 17 lutego b. r., t. j. na dzień Walnego Zgromadzenia P. T. P. im. Kopernika. Wystawa będzie trwać trzy tygodnie i będzie się mieścić w Muzeum Przemysłu Artystycznego.

kam.

Rozstrzygnięcie Konkursu Fotograficznego.

Sąd Konkursowy w osobach PP. *Jana Bułhaka, Romana Kozłowskiego, Jana Lewińskiego, Jana Tura* i redaktora *Wszechświata* ustalił co następuje:

Piętnastu autorów nadesłało 105 zdjęć. Cztery zdjęcia dyskwalifikowano, jako nieodpowiadające warunkom konkursu („Zdjęcie powinno przedstawiać jakiś obiekt przyrodniczy”). Pozostałe 101 zdjęć podzielono na klasy:

Klasa krajobrazów	20 zdjęć
Klasa roślin	19 „
Klasa zespołów roślinnych	15 „
Klasa zwierząt	33 „
Klasa mikrofotografii	10 „
Klasa rentgenogramów	4 „

Za najlepsze uznano jednomyślnie zdjęcie rechoczącej żaby, godło „W. P.” (reprodukowane w niniejszym zeszycie). Autorowi przyznano nagrodę konkursową w kwocie zł. 75.

Wyróżniono pięć zdjęć w następującej kolejności:

1. Kwitnąca brzoskwinia, godło „Brzoza”.
2. Głodne pisklęta, godło „W. P.”
3. Lama w ogrodzie zoologicznym, godło „Tessar”.
4. Brzeg Dniestru w Trabczynie, godło „Avus”.
5. Sasanki *Pulsatilla potens*, godło „Brzoza”.

Po otwarciu kopert stwierdzono, iż autorami wymienionych zdjęć są:

Godło „W. P.” p. *Włodzimierz Puchalski*, Lwów.

Godło „Brzoza” p. *Janina Szaferowa*, Kraków.

Godło „Tessar” p. *Stanisław Sekutowicz*, Warszawa.

Godło „Avus” p. *Jadwiga Dyakowska*, Kraków.

Wszystkie wymienione zdjęcia będą reprodukowane w naszym piśmie.

Redakcja składa serdeczne powinszowania laureatom konkursu i liczy na to, że w przyszłych konkursach naszego pisma nie zabraknie ich utalentowanego udziału. Zaznaczamy jednocześnie, iż wśród zdjęć niewyróżnionych wiele jest prac, stojących na wysokim poziomie artystycznym. Nie zawsze jednak nadają za nim strona techniczna. Najważniejszą sprawą w zdjęciu fotograficznym, jak w każdym dziele sztuki, jest pomysł, kompozycja, a pod tym względem poziom konkursu jest wysoki.

Pozwalamy sobie zwrócić uwagę na najczęściej powtarzające się usterki techniczne. Wiele zdjęć grzeszy, jak i w roku ubiegłym, niedość wyraźnym odróżnicowaniem właściwego obiektu od tła. Jak praca naukowa powinna mieć za przedmiot jedno zagadnienie, powieść—jednego bohatera, sonata—jeden temat główny, tak w zdjęciu fotograficznym obiekt powinien być bezapelacyjnym „bohaterem”, wszystko inne musi ustąpić na dalszy plan. Gdy oko gubi się w szczegółach, ginie wrażenie artystyczne. Wyróżnienie obiektu można osiągnąć różnymi drogami: przez cierpliwe wyszukiwanie takiego otoczenia, na którego tle obiekt narzucałby się widzowi, przez uchwycenie właściwego oświetlenia, przez uplasowanie obiektu na tle nieba, przez manipulację przesłoną, dzięki czemu dalsze tło staje się zamglone, przez inscenizację (nie trzeba obawiać się tego, bowiem dobra inscenizacja także należy do dziedziny sztuki). Metody mogą być różne, ale zagadnienie pozostaje zawsze to samo i dobrze jest o niem pamiętać.

Częstem zjawiskiem jest zbyt krótka ekspozycja, dająca w wyniku obraz twardy, czarno-biały, którego ostre kontrasty reprodukcja jeszcze bardziej podkreśla. Kliszę prześwietloną można uratować przez wzmocnienie lub dobór odpowiedniego papieru, ale niedoświetlona jest zgubiona bez ratunku. Co nie oddziało na emulsję, tego nie stworzą żadne środki pomocnicze.

No i ta nieznosna biała płachta nieba, zajmująca pół obrazu! Bez dobrze dobranego filtru niema zdjęcia krajobrazowego, nie można sfotografować rośliny, której zieleni, jasna dla oka, słabo działa na kliszę, niepodobna sfotografować śniegu, na którym cienie są niebieskie i nie różnią się na zdjęciu od miejsc oświetlonych, nie można uchwycić obłoków, nadających krajobrazowi tyle malowniczości. Brak filtru lub filtr źle dobrany, to jedno z najważniejszych uchybień technicznych.

Tak więc w gruncie rzeczy niewiele trzeba, aby osiągnąć szczyty kunsztu fotograficznego. Dobre uplasowanie obiektu, dobre oświetlenie, dobranie odpowiedniej ekspozycji, zastosowanie odpowiedniego filtru, wreszcie—sprawa niesłusznie zaniedbana—dobre obcięcie odbitki. Do tego dołącza się jeszcze wrodzony talent, oko artysty, ukazujące aparatowi właściwe obiekty. To jednak należy już do sfery irracjonalnej.

Red.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Komitet Redakcyjny:

Michał Korczewski, Jan Lewiński i Ludwik Wertenstein.

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

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

Komplet „Wszechświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932-34 — „ 12, w oprawie zł. 15.

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.