



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N 2.

ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA

TREŚĆ ZESZYTU:

- E. Rybka: Droga Mleczna.
M. Ostouch: Zagadnienie regeneracji w świetle badań nad hodowlą tkanek poza organizmem.
M. Książkiewicz: Nowsze poglądy na powstawanie gór.
Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Krytyka.
Ochrona przyrody. Miscellanea.

Z ZASIĘKU MINISTERSTWA W. R. i O. P.

1933

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 czytel nego maszynopisu.





MGŁAWICA POZAGALAKTYCZNA N. G. C. (NEW GENERAL CATALOGUE) 891.

Odległa galaktyka, widziana „z kantu”.

Do artykułu E. Rybki.



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 2 (1703—1704)

Marzec — Kwiecień 1933

Treść zeszytu: Eugenjusz Rybka. Droga Mleczna. Marjan OstroUCH. Zagadnienie regeneracji w świetle badań nad hodowlą tkanek poza organizmem. Marjan Książkiewicz. Nowsze poglądy na powstawanie gór. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Krytyka. Ochrona przyrody. Miscellanea.

EUGENJUSZ RYBKA.

DROGA MLECZNA.

Wstęga Drogi Mlecznej tworzy niewątpliwie jeden z najpiękniejszych widoków nieba. Mieszkańcy wielkich miast, zalanych powodzią światła, są naogół pozbawieni rozkoszowania się pięknem nieba gwiazdowego, gdy jednak porzucimy zbytnio nas do ziemi przyciągające miasta i udamy się np. na szczyty gór, gdzie przejrzyste powietrze i brak sztucznych światła pozwolą nam na rzeczywiste obcowanie z niebem. Droga Mleczna wystąpi w całym swym przepychu. Szczególnie piękny jest widok Drogi Mlecznej w lecie, gdy jasnym pasem przecina niebo, przechodząc w pobliżu zenitu i ukazując najbardziej efektowne swe części.

Opasując całe niebo, Droga Mleczna przebiega przez szereg gwiazdozbiorów. Przekracza ona równik niebieski w gwiazdozbiorze Jednorożca, potem wznosi się na północ przez gwiazdozbiory Orjona, Byka, Bliźniąt, Woźnicy i Perseusza ku Kasjopei i Cefeuszowi, zniżając się następnie na południe przez świetny gwiazdozbiór Łabędzia, gdzie rozpada się na dwie gałęzie, z których jedna przez gwiazdozbiory Lisa, Strzały, Orła, Tarczy Sobieskiego, Niedźwiadka, Ołtarza, Węgielnicy i Cyrkla dochodzi do Centaura, druga zaś gałąź

przez Lutnię, Herkulesa, Wężownika, Niedźwiadka i Wilka również dociera do Centaura. Obie gałęzie łączą się w Centaurze, skąd następnie przez Krzyż, Okręt Argo (Carina, Vela i Puppis) i Psa Wielkiego dochodzą do równika w gwiazdozbiorze Jednorożca. Szerokość pasa Drogi Mlecznej nie jest jednakowa na całym niebie, trudno jest nawet ustalić dokładnie granicę, gdzie Droga Mleczna zanika.

Już na pierwszy rzut oka stwierdzamy, że Droga Mleczna odgrywa wielką rolę w rozmieszczeniu gwiazd na niebie. Odrazu dostrzegamy, że najświetniejsze gwiazdy najliczniej gromadzą się przy Drodze Mlecznej, dokładna zaś statystyka słabszych gwiazd wykazuje również, że gwiazdy wszystkich wielkości gęściej gromadzą się przy Drodze Mlecznej, niż zdale od niej. Stanowisko to Drogi Mlecznej wśród gwiazd skłoniło astronomów do wybrania jej za fundamentalny układ odniesienia w astronomji gwiazdowej. Ponieważ centralna linja, przeprowadzona pośrodku Drogi Mlecznej, jest bardzo zbliżona do wielkiego koła sfery niebieskiej, więc umówiono się pewne wielkie koło, przechodzące moż-

liwie najbliższej centralnej linii Drogi Mlecznej, uważać za „równik galaktyczny“ i liczyć długości i szerokości galaktyczne gwiazd, odnosząc je do płaszczyzny równika galaktycznego tak, jak rektascensje i deklinacje odnosimy do równika niebieskiego. Równik galaktyczny tworzy z równikiem niebieskim kąt równy 63° , jeden zaś z dwóch punktów przecięcia się tych równików stanowi początek rachuby długości galaktycznej. Słońce nasze leży nieco na północ od średniej płaszczyzny Drogi Mlecznej.

Droga Mleczna w zamierzchłych czasach historycznych odgrywała wybitną rolę w mitologii wszystkich narodów, budząc zawsze duże zainteresowanie. Dość dokładny opis Drogi Mlecznej znajdujemy u Ptolemeusza, istota jednak tej wstęgi niebieskiej wyjaśniona została dopiero przez Galileusza, który stwierdził swą lunetką, że „Droga Mleczna jest tylko nagromadzeniem niezliczonej ilości gwiazd, skupionych w gromadach. W którąkolwiek stronę Drogi Mlecznej zwróci się teleskop, wszędzie napotykamy wielkie nagromadzenie gwiazd, wiele z nich jest bardzo jasnych, liczba jednak słabych gwiazd jest niemożliwa do określenia“.

Odkrycie to zostało całkowicie potwierdzone przez nowoczesne instrumenty. Istotnie, srebrzysta wstęga Drogi Mlecznej wywołana jest przez łączny blask olbrzymiej liczby gwiazd, które, gdyby były rozmieszczone zdala od siebie na sferze niebieskiej, byłyby nietylko niewidoczne dla nieuzbrojonego oka, lecz należałyby do słabych gwiazd teleskopowych. Główne bowiem tło Drogi Mlecznej tworzą gwiazdy słabsze od 13-ej wielk. Ponieważ oko nasze bez lunety dostrzegać może gwiazdy do 6-ej wielk., więc Droga Mleczna utworzona jest z gwiazd więcej niż o 7 wielkości czyli przeszło $2.512^7 = 640$ razy słabszych, niż najsłabsze gwiazdy, widoczne jeszcze gołym okiem.

Jeżelibyśmy wybrali w różnych dziedzinach nieba pola o równej powierzchni i zliczali w nich gwiazdy różnej wielkości, zauważylibyśmy, że im słabsze będą gwiazdy,

tem bardziej skupiać się będą przy Drodze Mlecznej. Np. gwiazdy 11-ej wielk. rozmieszczone są 4.8 razy gęściej przy Drodze Mlecznej, niż w odległości 90° od pła-



Rys. 1. Wielka chmura gwiazdowa w gwiazdozbiorze Strzelca.

szczyzny galaktyki; dla gwiazd 13-ej wielk. stosunek ten wynosi 6.8, gwiazdy 16-ej wielk. dają na wartość tego stosunku liczbę 15, wreszcie gwiazdy 21-ej wielk., najsłabsze, a więc przeciętnie najdalsze z pośród obserwowanych, wykazują koncentrację 44 razy silniejszą przy Drodze Mlecznej, niż przy jej biegunach.

Wszystkie te słabe gwiazdy, nagromadzone tak gęsto, że nie zawsze nawet przy pomocy najpotężniejszych lunet oddzielnie je dostrzegać możemy, są przyczyną pięknego zjawiska Drogi Mlecznej. One to tworzą wspaniałe zbiorowiska niezliczonej ilości gwiazd, t. j. chmury gwiazdowe, występujące najwybitniej w najpiękniejszej części Drogi Mlecznej od Łabędzia do Niedźwiadka (Rys. 1 i 2). Do najwspaniał-

szych ugrupowań gwiazdowych należą chmury w Strzelcu i Tarczy Sobieskiego. W nich to według słów Barnarda, wybitnego badacza Drogi Mlecznej, „gwiazdy tak gęsto są nagromadzone, że tworzą wielkie kłębiaste masy, jak chmury w lecie”.

Nietylko jednak jasne zbiorowiska gwiazd napotykaemy w Drodze Mlecznej.



Rys. 2. Chmura gwiazdowa w Tarczy Sobieskiego.

Pełno jest tam kontrastów i nagłych przejść od niezwykle obfitego nagromadzenia gwiazd do prawie że zupełnej pustki gwiazdowej. Poza tem wstęga Drogi Mlecznej urozmaicona jest jasnymi włóknami mgławic gazowych o dziwnym kształcie. Najciekawsze niewątpliwie są ciemne mgławice, które na fotografiach występują jako ciemne plamy, często zupełnie gwiazd pozbawione (rys. 3). William Herschel, jeden z pierwszych badaczy właściwości systemu gwiazdowego i Drogi Mlecznej, uważał te ciemne miejsca za „otwory w niebie”, któredy możemy wyglądać poza nasz układ gwiazdowy. Nowoczesne jednak badania wykazały, że mamy do czynienia z faktem wprost przeciwnym, wszystkie bowiem te ciemne pla-

my są to *nieprzezroczyste* lub *mało przezroczyste zasłony*, utworzone z zimnych gazów kosmicznych, rozrzuconych obficie w kierunku Drogi Mlecznej. Niektóre z pośród ciemnych mgławic dostrzegamy nawet bez pomocy narzędzi; do nich należy „worek węgla” w gwiazdozbiornie Krzyża i eliptyczna ciemna mgławica w Łabędzie, bardzo wyraźnie widoczna podczas nocy bezksiężycowych.

Nietylko jednak mgławice jasne i ciemne obficie skupiają się przy Drodze Mlecznej; te same właściwości wykazują gromady otwarte gwiazd, najgorętsze gwiazdy klasy, oznaczanej literą O, cefeidy długo-okresowe oraz gwiazdy Nowe. Wszystkie te objekty należą do najdalej położonych ciał niebieskich.

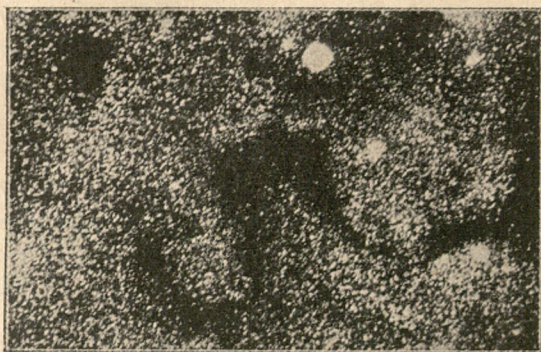
Przytoczone fakty obserwacyjne wskazują, że gwiazdy nie są rozrzucone jednostajnie w przestrzeni we wszystkich kierunkach, lecz tworzą jedno wielkie ugrupowanie w kształcie dysku, które rozciąga się o wiele dalej w płaszczyźnie Galaktyki, niż w kierunkach do tej płaszczyzny prostopadłych. Takie właśnie ugrupowanie jest naogół przyczyną pozornego nagromadzenia gwiazd w pasie Drogi Mlecznej, w rzeczywistości bardzo znacznie od siebie odległych.

Nie mamy, oczywiście, możliwości zmierzenia metodą trygonometryczną odległości gwiazd, tworzących Drogę Mleczną. Możemy jedynie, opierając się na znanej zależności wielkości absolutnej gwiazd od typu widmowego¹⁾, w przybliżeniu oszacować odległości bliskich chmur gwiazdowych. Jako wielkość absolutną uważamy, jak wiadomo, taką wielkość, jakąby posiadała gwiazda, gdyby była odległa od nas o 10 parseków, czyli 32.6 lat światła. Ze względu na gęste nagromadzenie gwiazd w chmurach gwiazdowych Drogi Mlecznej nie możemy badać widm oddzielnych gwiazd, możemy jednak określić pewną średnią klasę widmową, która według E. A. Fatha jest równorzędna klasie G²⁾. Są

¹⁾ Patrz Wszechświat Nr. 5 z 1932 r., str. 132, 134 i 136.

²⁾ l. c. str. 134.

wszelkie dane do przypuszczenia, że chmury gwiazdowe składają się z gwiazd olbrzymów, a więc ich wielkość absolutna jest równa $+1^m.0$. Ponieważ zaś wielkości pozorne gwiazd, tworzących Drogę Mleczną, szacujemy na 13^m-15^m , więc z różnicy między pozorną i absolutną wiel-



Rys. 3. Ciemne mgławice w gwiazdozbiore Węzownika.

kością obliczyć możemy, że najbliższe z spośród chmur gwiazdowych Drogi Mlecznej są odległe od nas mniej więcej o 13.000 lat światła.

Inny sposób wnikięcia w głąb Drogi Mlecznej polega na zliczaniu gwiazd. Metody te dają szczególnie dobre wyniki, gdy chcemy poznać rozciągłość pewnych ugrupowań Drogi Mlecznej. Ogólna zasada takich zliczeń stosowana była przez obydwu Herschlów. Zakładamy, że liczba gwiazd we wszechświecie jest ograniczona i że widzialność ich zależy od własności stosowanych lunet. Jeżeli założymy ponadto, że w pewnym określonym kierunku gwiazdy są rozmieszczone jednostajnie w przestrzeni i że przeciętnie posiadają one tę samą wielkość, zaobserwowana przez dany instrument liczba gwiazd, przypadająca na jednostkę powierzchni na sferze (np. na 1 stopień kwadratowy), pozwoli na obliczenie względnego zasięgu różnych instrumentów, a więc również na wyznaczenie względnych odległości najdalszych widocznych przez daną lunetę gwiazd. Z każdym więc instrumentem byłby związany pewien system odległości, dokąd obserwa-

tor, posiłkując się tem narzędziem, może wnikać.

W powyższej metodzie milcząco przyjmujemy, że przestrzeń jest absolutnie przezroczysta, nie mamy jednak żadnych faktów, któreby wskazywały na istnienie znacznej absorpcji w przestrzeni międzygwiazdowej, więc wspomniane założenie jest dopuszczalne. Natomiast inne założenia co do rozmieszczenia gwiazd i ich wielkości absolutnych muszą być dokonywane z dużą ostrożnością, wiemy bowiem, że gęstość rozmieszczenia gwiazd bynajmniej nie jest jednakowa we wszystkich miejscach przestrzeni, a poza tem gwiazdy nawet w przybliżeniu nie mogą być uważane za jednakowo jasne. Tę drugą trudność możemy do pewnego stopnia usunąć, gdy zliczać będziemy gwiazdy tylko określonej barwy, a więc pewnego wybranego typu widmowego.

Klas widmowych poszczególnych gwiazd w Drodze Mlecznej nie możemy wyznaczyć, jednakże barwy gwiazd mogą być określone, o ile znamy ich wielkości wizualne i fotograficzne, co jest możliwe do zaobserwowania na drodze fotograficznej w niezbyt zgęszczonych chmurach. Badania, wykonane przez astronoma szwedzkiego, Malmquista, oparte na zliczaniu gwiazd białych klasy A w chmurze gwiazdowej w Woźnicy, wykazały, że chmura ta zaczyna się w odległości około 5000 lat światła od nas i kończy się w odległości około 14000 lat światła, świetna zaś chmura gwiazdowa w Tarczy Sobieskiego zawarta jest w granicach od 6000 do 16000 lat światła.

Odległość wspaniałych chmur gwiazdowych w gwiazdozbiore Strzelca (rys. 1) wyznaczona została przez Shapley'a według gwiazd zmiennych — cefeid, występujących w tych chmurach³⁾. Shapley ocenia tę odległość na 50000 lat światła, ponieważ zaś pozorna średnica chmury jest równa 5° , więc promień jej może być określony na 600 parseków, czy-

³⁾ l. c. str. 139.

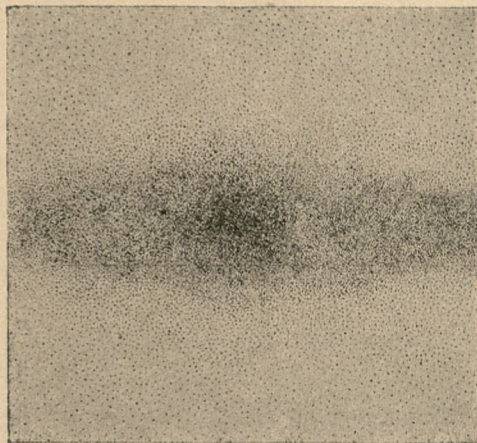
li 2000 lat światła. Według statystycznych badań Pannekoecka wielka ta chmura gwiazdowa zawiera około 800 milionów gwiazd; liczbie tej odpowiada gęstość rozmieszczenia przeciętnie trzech gwiazd na 1 parsek sześcienny, to znaczy, że wewnątrz sześciannu, którego krawędź jest równa jednemu parsekowi (3.26 lat światła) przeciętnie znajdują się trzy gwiazdy. Gęstość ta przewyższa trzydziestokrotnie gęstość gwiazd w sąsiedztwie Słońca.

Statystyka ogólna gwiazd oraz analiza chmur gwiazdowych w Drodze Mlecznej doprowadziły do wniosku, że nasz system gwiazdowy, objęty Droga Mleczną, ma dość złożoną budowę. Cały nasz układ gwiazdowy, zwany *Wielką Galaktyką*, nie jest utworzony z jednej tylko wielkiej gromady gwiazd, rozrzuconych jednostajnie wewnątrz układu, lecz składa się z wielu oddzielnych zbiorowisk gwiazd. Środek tego układu Wielkiej Galaktyki stanowi wspomniana chmura gwiazdowa w Strzelcu, odległa od nas o 50000 lat światła.

Nasze Słońce jest jedną z gwiazd *lokalnego* układu gwiazdowego, do którego zaliczamy wszystkie gwiazdy, widoczne przez nas gołym okiem na niebie, oraz znaczną część gwiazd, widocznych przez lunety. Słońce nasze znajduje się niedaleko środka tej lokalnej gromady, która posiada kształt dysku o średnicy co najmniej 7000 lat światła (ryc. 4). Dokładnych rozmiarów naszego lokalnego układu określić nie możemy, gdyż nie posiada on wyraźnego ograniczenia, wykazując stopniowe zmniejszanie się gęstości przestrzennego rozkładu gwiazd w miarę oddalania się od środka.

Słynny astronom holenderski, Kapteyn, odtworzył obraz budowy naszego układu lokalnego, w którym liczba gwiazd maleje stopniowo, gdy oddalamy się od środka, przytem proces ten odbywa się o wiele szybciej, gdy oddalamy się w kierunku prostopadłym do płaszczyzny galaktyki, niż gdy poruszamy się w kierunku do tej płaszczyzny równoległym. Przyjmując, że kres naszego układu leży w miejscach,

gdzie gęstość rozmieszczenia gwiazd jest dziesięć razy mniejsza od tejże gęstości przy Słońcu, można obliczyć, że średnica dysku naszego układu lokalnego wynosi około 18.000 lat światła, grubość zaś jego około 3.500 lat światła. Jeżelibyśmy zaś na graniczną gęstość w rozmieszczeniu gwiazd przyjęli $\frac{1}{100}$ tejże gęstości w są-

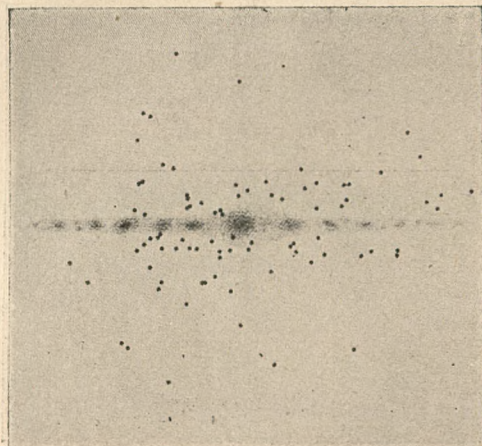


Rys. 4. Schemat budowy lokalnego układu gwiazdowego.

siedztwie Słońca, to otrzymalibyśmy na średnicę dysku wartości 55.000 lat światła, a na grubość jego—11.000 lat światła.

W tym samym czasie, gdy Kapteyn publikował swe ważne wyniki, astronom amerykański, Shapley, rozpoczął na wielką skalę badania, które pozwoliły na bardzo głębokie wniknięcie włąb wszechświata. Najużyteczniejsze okazały się tu gwiazdy zmienne—cefeidy, które pozwoliły na wyznaczenie odległości chmur gwiazdowych i gromad kulistych. Odległości tych ostatnich zbiorowisk, niewątpliwie związanych fizycznie z Wielką Galaktyką, okazały się zawarte w granicach od 20.000 do 200.000 lat światła. Najnowsze badania zdają się wskazywać, że skala Shapley'a jest zbyt rozciągnięta i że prawdopodobniejsze odległości otrzymamy, mnożąc odpowiednie liczby Shapley'a przez 0.6. Uwzględniając tę poprawkę, obliczamy, że granice, w jakich zawarte są odległości gromad kulistych, byłyby równe 12.000 i 120.000 lat światła.

Cała Wielka Galaktyka składa się z wielu układów; nasz układ lokalny to tylko jeden z nich. Układy te grupują się dokoła ośrodków koncentracji i częściowo wzajemnie się przenikają. Nie wiemy jeszcze ile takich układów, jak nasz lokalny, wchodzi w skład Wielkiej Galaktyki, niewątpliwie jednak jest ich bardzo dużo, wszystkie zaś



Rys. 5. Schemat budowy Wielkiej Galaktyki. Czarne punkty oznaczają gromady kuliste.

one tworzą jeden olbrzymi spłaszczony układ, którego środek stanowią chmury gwiazdowe w Strzelcu, średnica zaś układu, według poprawionej skali Shapley'a wynosi blisko 200.000 lat światła (ryc. 5). Jak widzimy z tego, nasz układ lokalny bynajmniej nie znajduje się blisko środka Wielkiej Galaktyki, lecz mniej więcej w połowie między brzegiem dysku i jego środkiem. Liczbę gwiazd, wchodzących w skład Wielkiej Galaktyki oceniamy na mniej więcej 100.000.000.000.

Środek Wielkiej Galaktyki wykryty został zaledwie przed kilku laty, gdy odkryto zjawisko ruchu obrotowego Galaktyki. Z ruchów własnych gwiazd wynika, że wszystkie gwiazdy oraz ich układy, wchodzące w skład Wielkiej Galaktyki, biegną dokoła jej środka z prędkością, zależną od odległości danej gwiazdy od tego środka. Cała Galaktyka przytem nie obraca się jako ciało sztywne, lecz każda prawie gwiazda posiada inny okres obiegu. Np. Słońce nasze potrzebuje 250.000.000 lat,

aby dokonać jednego obiegu dokoła środka Galaktyki. Olbrzymie rozmiary tej orbity słonecznej możemy sobie wyobrazić, skoro zważymy, że prędkość Słońca w tym biegu wynosi około 300 km/sek.

Zagadnienie ruchu obrotowego Galaktyki należy do najciekawszych zagadnień współczesnej astronomji i dlatego powrócimy do niego w jednym z następnych artykułów.

Spłaszczony w kształcie dysku układ Wielkiej Galaktyki otoczony jest gromadami kulistymi, które razem tworzą jeden system o kształcie w przybliżeniu kulistym. Rzuty tych gromad na płaszczyznę przekroju Wielkiej Galaktyki uwidoczniły zostały na ryc. 5 przez ciemne punkty.

Olbrzymi jest nasz system systemów gwiazdowych, owa Supergalaktyka, według określenia Shapley'a. Sto miliardów gwiazd-słońc ją tworzy, a promień światła zużywa 200.000 lat, aby przemierzyć drogę z jednego brzegu tego systemu do drugiego. Jakkolwiek jednak olbrzymi wydaje się nam ten system Wielkiej Galaktyki, nie możemy zapominać, że jest on tylko jedną z wysp wśród olbrzymiego dostępnego dla naszych badań oceanu przestrzeni kosmicznej. Takich galaktyk, jak nasza, dostrzegamy już przez nasze lunety setki tysięcy, odległości zaś ich wyrażają się w milionach lat światła.

Większość tych odległych zbiorowisk gwiazd, zwanych mgławicami pozagalaktycznymi, ma kształt dysków. Dyski niektórych mgławic pozagalaktycznych ustawione są względem nas „kantem” i wówczas w lunetach mgławice te przybierają kształt (rys. tytułowy), tak bardzo przypominający schematyczny rysunek Wielkiej Galaktyki (ryc. 5). Gdy zaś się zdarza, że patrzymy na mgławice pozagalaktyczne prostopadle do ich głównej płaszczyzny, widzimy je przeważnie w postaci spirali. Są pewne dane do przypuszczenia, że i nasza Wielka Galaktyka ma kształt spirali, zagadnienie to jednak nie zostało definitywnie rozstrzygnięte.

Widzimy z niniejszego artykułu, że nasza Wielka Galaktyka jest tylko jedną ce-

gietką w olbrzymim gmachu Wszechświata. Czy jest on nieskończony? Bynajmniej. Współczesna astronomja, opierając się w swych dociekaniach na teorii względności, odpowiada, że wszechświat musi być skończony, a nawet ustala teoretycznie promień tego wszechświata, który przy pewnych założeniach wypada równy sto miliardów lat światła. Człowiek jednak nie dotarł jeszcze swemi lunetami do kresów wszechświata, dopiero bowiem niedawno odkryliśmy naszymi potężnymi teleskopami ciała niebieskie, odległe od nas niewiele dalej, niż 100 milionów lat światła. Badana więc przez nas dziedzina stanowi przypuszczalnie $\frac{1}{200.000.000}$ część (czy-

li 0.5×10^{-8}) całej przestrzeni wszechświata. I w tej drobnej części wszechświata leży prawdopodobnie około 2 milionów galaktyk. Ileż więc ich znajduje się w całym wszechświecie?

Mały jest człowiek wobec Ziemi, drobna jest Ziemia wobec układu planetarnego, znikomy jest ten układ wobec Galaktyki, mała zaś jest Galaktyka wobec wszechświata. Jakże więc nic nie znaczącym atomem jest człowiek we wszechświecie. Czyż mamy się czuć przez to poniżeni? Nie! Dumni być możemy, że myśl naszej drobnej istoty zdolna była przeniknąć do głębin przestrzeni i objąć budowę wszechświata, zbliżając nas przez to do wieczności i nieskończoności.

MARJAN OSTROUCH.

ZAGADNIENIE REGENERACJI W ŚWIETLE BADAŃ NAD HODOWLĄ TKANEK POZA ORGANIZMEM.

Zdolność ustroju do odradzania utraczonych części jest zjawiskiem powszechnem wśród istot żywych i z tego względu zagadnienie to zawsze budziło duże zainteresowanie wśród biologów.

Badania dotychczasowe opierały się na doświadczeniach z ustrojami nieraz o wysokiej organizacji, co utrudniało dokładniejszą analizę problemu. W ostatnich czasach zagadnienie regeneracji było rozpatrywane na drodze hodowli tkanek, która pozwoliła na wyświetlenie szeregu zasadniczych i elementarnych momentów, związanych z tem zjawiskiem.

Warunki doświadczalne w kulturach tkanki są bardzo uproszczone i nie są osiągalne na innej drodze badań. Posiadają one i inne zalety. Tkanę hodowaną *in vitro* nie uważa się już dzisiaj za zwykłą populację komórek, lecz za istotny ustrój, chociaż bardzo pierwotny, stosujący się do ogólnych praw organicznie. Możliwość operowania tkanką jednego tylko typu pozwala na zbadanie zjawiska w jego czystej formie.

Najważniejszym momentem w procesie regeneracji, na który hodowla tkanek pozwoliła rzucić nowe światło, jest wzbudzenie wzrostu i rozmnażania komórek, mające na celu uzupełnienie ubytku tkanki, powstałego przez ich usunięcie lub zniszczenie.

Jest rzeczą wiadomą, że komórki w ustroju w miarę ich różnicowania tracą stopniowo zdolność wzrostu, przestają się rozmnażać i tem samym tracą swoją indywidualność, nie będąc zdolne do egzystencji jako organizmy jednokomórkowe. Komórki takie mają ograniczoną długość życia, po którego upływie zamierają, w przeciwieństwie do niezróżnicowanych, które mnożą się przez podział. Rozmnażanie się komórek w ustroju dorosłym ma miejsce o tyle, o ile to potrzebne jest do pokrycia strat fizjologicznych; zachodzi jednak w większej mierze przy odradzaniu się ubytków spowodowanych urazem.

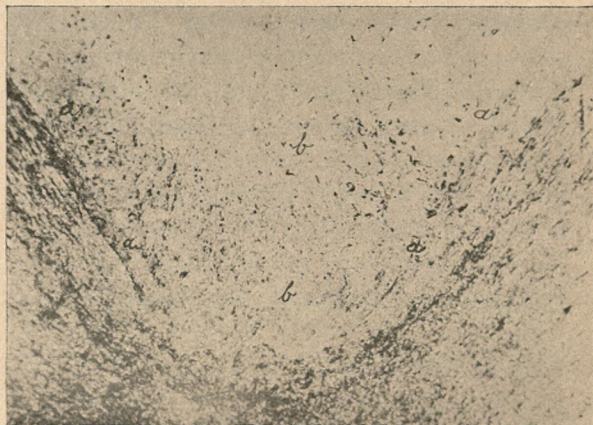
Doświadczenia nad hodowlą tkanek wykazały, że taka samoreparacja, charakterystyczna dla ustroju, jest zjawiskiem

ogólniejszej natury i zachodzi również w tkance prostej, złożonej z jednego rodzaju komórek. Aby móc zaobserwować proces ten w hodowli, należy stworzyć w niej warunki zbliżone do tych, jakie panują w organizmie dorosłym, gdzie komórki znajdują się w spoczynku wzrostu wskutek wytworzenia się pewnej równowagi między komórkami a środowiskiem. W kulturach, hodowanych w zwykły klasyczny sposób, nie daje się tego osiągnąć, bo tutaj w obecności maksymalnej ilości substancji odżywczych, zawartych w wyciągu zarodkowym, komórki rosną z wielką szybkością. Warunki odpowiednie można w przybliżeniu otrzymać, gdy się przytłumi szybkość proliferacji przez hodowanie komórek bez wyciągu z zarodków, unikając jednocześnie przenoszenia hodowli na nowe podłoża, co połączone jest z wycinaniem hodowli z podłoża starego. Wzrost w ten sposób otrzymanej kultury jest bardzo powolny i po wytworzeniu się wyżej wspomnianej równowagi ulega on zahamowaniu, występuje zjawisko organizacji i różnicowania.

W normalnych warunkach, rosnąca hodowla zawiera zawsze w środku pierwotnie zaszczerpioną część tkanki, otoczoną pierścieniem komórek, wyrosłych w postaci gęstej siatki, o wyraźnie zarysowanej granicy z otaczającym podłożem. Z chwilą zatrzymania się wzrostu tkanki, nie wyrastają nowe komórki i szerokość pierścienia na obwodzie hodowli nie ulega powiększeniu. Wystarczy jednak wyciąć część takiej hodowli spoczynkowej, aby w miejscu skaleczenia wyrosły nowe komórki i wypełniły wytworzony ubytek. Jeżeli zrobić ostrym nożem wycinek w hodowli, sięgający fragmentu środkowego (rys. 1), względnie wyciąć okrągły otwór w środku (rys. 2), po pewnym jeszcze okresie spoczynku w obu przypadkach z brzegów rany wyrastają młode, smukłe komórki, bez tłuszczu i wakuoli, i wypełniają całkowicie wolną przestrzeń.

Dzieje się to bez dodania wyciągu z zarodków, który jest czynnikiem pobudzającym wzrost. Zjawisko takie jest szcze-

gólnie dobrze widoczne w starych hodowlach, gdzie zachodzą znaczne różnice w wyglądzie między młodymi jasnymi komórkami, a zdegenerowanymi komórkami hodowli. Przez samo więc wycięcie cząstki



Rys. 1. Fotografia żywej hodowli z regenerującym wycinkiem tkanki. *a* — brzegi rany, *b* — młode komórki, wypełniające ubytek.

hodowli, bez dodawania innych środków pobudzających, następuje wzrost regeneracyjny.

Hodowla, wycięta ze starego podłoża, zaczyna rosnąć na nowo, jeżeli się ją prze-



Rys. 2. Fotografia hodowli chondroblastów z gojącą się raną w środku. Litery jak na rys. 1.

niesie do świeżego środowiska, składającego się jedynie tylko z osocza. Można byłoby przypuszczać, że przez przeniesienie do nowego środowiska usuwamy szkodliwy wpływ hamujących wzrost produktów przemiany materii komórek. Doświad-

czenie wykazało, że produkty wymienne nie mają w tym przypadku większego znaczenia, a nawet przeciwnie, można myśleć, że niektóre z nich pobudzają wzrost.

Przez usunięcie części tkanki z hodowli zostaje wzbudzony wzrost i następuje regeneracja ubytku. Jeśli natomiast wyciąć kawałek samego tylko skoagulowanego podłoża, w którym przypuszczalnie nagromadzają się toksyczne produkty przemiany, bez skaleczenia komórek, i powstała szczelinę wypełnić świeżym osoczem, wzrost nie następuje. Stwierdzono również, że jeżeli hodowle opłókać płynem Ringera w celu usunięcia produktów przemiany—ubytki tkanek zapełniają się znacznie powolniej. Fakty te wskazują, że ciała te w hamowaniu wzrostu udziału nie biorą. Najprawdopodobniej same komórki są czynnikiem hamującym wzrost innych.

Carrel i Parker stwierdzili, że podziały mitotyczne występują przeważnie w warstwie przybrzeżnej hodowli. Opierając się na tem, możnaby wnioskować, że część środkowa hodowli znajduje się w gorszych warunkach odżywiania, aniżeli obwód. To samo jednak zjawisko występuje tuż po przeniesieniu hodowli na nowe podłoże, kiedy zaopatrzenie w substancje pokarmowe środka i brzegu jest jednakowe. Brzegi więc wolne hodowli, jakie się otrzymuje po jej wycięciu z dawnego koagulatu podczas przeszczepiania, są istotnym brzegiem rany. Kiedy hodowla rośnie „cytotypowo“, t. j. dopóki cząstka zaszczipiona nie zorganizuje się w pewien zamknięty system tkankowy, wolny jej brzeg jest powierzchnią rany, a warunki wzrostu komórek *in vitro* są podobne do tych, jakie się napotyka w gojącej się ranie. W przeszczepianych hodowlach wzrost dlatego może odbywać się stale, że zawsze istnieje brzeg rany, w ustroju natomiast po odrodzeniu się zniszczonych tkanek brzeg rany zostaje zamknięty i wzrost ustaje.

Widzieliśmy, że jeżeli skaleczyć centralną część hodowli, nie zmieniając podłoża, powstaje wewnętrzny wolny brzeg

rany. Carrel badał podziały również i w takich kulturach i stwierdził, że wzrost na obwodzie hodowli i w środku jest jednakowy. Doświadczenia te wskazują, że wzrost kawałka tkanki *in vitro* podlega prawom gojenia się ran. Zarastanie komórkami środkowego ubytku w hodowli jeszcze bardziej przypomina stosunki w ustroju, gdyż wzrost ustaje zaraz po zamknięciu się rany.

Szybkość wzrostu komórek w miejscu regenerującym w starych hodowlach jest w stosunku odwrotnym do wieku hodowli, t. j. do czasu, w którego ciągu hodowla rośnie bez dodatku wyciągu z zarodków. Im dłuższy jest ten okres, tem dłużej trwa proces regeneracyjny.

Jak stwierdzone było przez Carrela i Ebelinga, sok tkankowy i krew organizmów zawierają ciała hamujące wzrost, których ilość wzrasta z wiekiem. Jednak pomimo istnienia tych czynników hamujących, proliferacja komórek następuje po skaleczeniu u osobników starszych, których odnośne komórki przez wiele lat były w stanie spoczynku.

Widzieliśmy, że opłókanie wyciętego fragmentu hodowli w płynie fizjologicznym powoduje opóźnienie gojenia rany. Fakt ten wskazuje, że substancje, wyzwalające podziały, a powstające przy urazie komórek, zostają w ten sposób częściowo usunięte. Wiemy, że ciecz wyciśnięta z tkanek, szczególnie zarodkowych, pobudza wzrost. Otóż ten płyn tkankowy, stanowiący zawartość dobrze odżywianych i rosnących komórek, posiada ciała odżywcze w takim stanie, że mogą one być zużyte bezpośrednio przez komórkę. Zawiera on poza tem wiele zczynów, witaminy i hormony. Według badań Carrela i Baker, rolę ciał odżywczych dla komórek spełniają produkty rozszczepienia białka, t. zw. *proteozy*, które same w stanie czystym są zdolne podtrzymywać wzrost. Hodowle wolno rosnące są bardzo czułe już na drobne ilości tych ciał pobudzających. Jeśli dodać do takich kultur płynu Tyrode, którym uprzednio opłócano tylko skaleczone hodowle, otrzymuje się

wyraźne przyspieszenie wzrostu w porównaniu z hodowlami kontrolnymi. Istota ciał wytworzonych przez skaleczone komórki nie jest dostatecznie poznana. Ilość zawartej w nich kinazy tkankowej oznaczano przez określenie przyspieszenia krzepnięcia osocza krwi. Jednakże kinaza nie jest tutaj zasadniczo ciałem czynnym, a jedynie towarzyszy innym, mniej znanym. Jeżeli pokryć hodowlę kroplą płynu fizjologicznego i poprzez ten płyn nacinać tkankę nożem, kropla przyspiesza znacznie krzepnięcie osocza w porównaniu z kontrolą. Ilość kinazy, jaka daje się wykazać w ten sposób, odpowiada wyciągowi z zarodków, rozcieńczonemu 75 razy. Opóźnianie się regeneracji, obserwowane po energicznym opłókanii hodowli, potwierdza przypuszczenie, że ciała pobudzające wzrost pochodzą z komórek uszkodzonych.

Wspomnieliśmy już, że o naturze substancji pobudzających wzrost, jakie zawiera sok tkankowy, wiadomo niewiele. W każdym razie działanie ich nie jest tego rodzaju, co zwykłych odżywczych. Jeśli dwie połowy tej samej hodowli trzymać w jednym naczyniu w identycznych warunkach i jedną z nich skaleczyć, jej wzrost osiąga w tym samym czasie większe rozmiary. Gdyby ciała wytworzone przez uraz miały mieć tylko działanie odżywcze, byłoby trudne do zrozumienia, dlaczego hodowla może się powiększać własnym kosztem, szczególnie, gdy się przez okaleczenie jeszcze zmniejsza jej masę. Należy przyjąć, że przy skaleczeniu komórek uwalniają się ciała przyspieszające pewne procesy metaboliczne w zdrowych komórkach, byłoby to więc działanie katalityczne. Wynikiem tego działania jest przyspieszenie proliferacji oraz spowodowanie pewnej „embrjonalizacji”¹⁾ komórek. Jest rzeczą ciekawą, że ciała pobudzające wzrost występują i w osoczu krwi zwierząt, które okaleczono, jak to było wykazane przez Akamatsu.

W doświadczeniach nad regeneracją w hodowli tkanek udaje się wykazać rów-

nież regulację wzrostu, zjawisko bardzo charakterystyczne dla procesu regeneracyjnego, odbywającego się w ramach fizjologicznych. Widać mianowicie, że wzrost regeneratu zostaje wstrzymany, gdy tylko zapełni się ubytek tkanki. Podobnie, jeśli z hodowli wykrajac wycinek sięgający środka, z chwilą, jak tylko zostanie on wypełniony przez komórki aż do granic obwodu hodowli, proliferacja komórek ustaje. Fakty te zdają się całkowicie potwierdzać zapatrywanie na hodowlę tkanki jako na swojego rodzaju zorganizowaną całość. Mechanizm tej regulacji staje się bardziej zrozumiały, jeśli przyjąć, że wzrost w miejscu ubytku odbywa się w szybszym tempie, niż wzrost całej hodowli. Nowopowstała tkanka w takiej uszkodzonej hodowli ma większą energję wzrostu niż stara, bo po dodaniu wyciągu zarodkowego komórki regenerujące wyrastają poza normalne granice hodowli. Stare komórki takiej kultury dopiero po pewnym okresie spoczynku wykazują przyspieszony wzrost regulacyjny.

Z dalszych czynników wchodzących w grę w procesach regeneracyjnych, odbywających się *in vitro*, podkreślić należy znaczenie zmian w napięciu tkankowym. Rolę napięcia tkankowego podczas odradzania się tkanek podnosili już dawniej Weigert i Ribbert.

W hodowlach tkanki udaje się dostrzec, że tkanka, wycięta z dawnego koagulatu osocza i przeszczepiona, ulega skurczeniu się w płynnym środowisku o 20% swej powierzchni. Możliwe zatem myśleć, że zmniejszenie napięcia tkanki po jej wycięciu i ponowne zwiększenie tego napięcia w nowym osoczu odgrywa pewną rolę w proliferacji. Przemawiają w tym kierunku również obserwacje Fischera, który ustalił, że komórka zaczynająca się dzielić drogą mitozy zatrzymuje swój podział, skoro znajdzie się w środowisku płynnym. Zjawiska takie widział Fischer na zdjęciach kinematograficznych hodowli nowotworów, gdzie podłoże najczęściej jest sproteolizowane, wskutek czego staje się płynne. Znaczenie napięcia tkankowego dla

¹⁾ Embrjonalizacja = odróżnicowanie.

proliferaacji na pewno jest ważne, ale do tychczas dokładnie nie zbadane.

Tyle o regeneracji tkanek w hodowlach czystych, składających się z komórek tylko jednego typu, gdzie proces ten zdaje się być stosunkowo prosty. W organizmie zjawiska niepomiernie się komplikują, chociażby tylko z powodu uszkodzenia i odradzania się zespołu różnych tkanek. Zjawisko proliferacji uzależnione jest tutaj od większej liczby czynników. Jednym z nich są t. zw. *trefony*, ciała wydzielane przez leukocyty i służące komórkom do odbudowy protoplazmy (w przeciwieństwie do hormonów, których działanie jest wyłącznie pobudzające). Carrel i Ebeling wykazali, że trefony mogą powstawać również *in vitro* i zdolne są pobudzić wzrost nabłonków i fibroblastów. W procesie regeneracyjnym w ustroju sam czynnik urazu wprowadza już inwazję leukocytów do rany i tem samym produkcję trefonów. W ustroju zachodzi poza tem regulacja krążenia soków tkankowych przez układ naczyniowy, przez co niewątpliwy jest również udział hormonów, czego wyrazem są choćby takie fakty, jak np. trudność w gojeniu się złamań kostnych w następstwie usunięcia gruczołu przytarczowego.

Istnieje jeszcze jeden czynnik, mogący wchodzić w grę w procesach regeneracyjnych. Jest to mianowicie stosunek żywej masy do otaczającego środowiska, którego znaczenie podkreślał J. Loeb. W warunkach normalnych zaznacza się w tym stosunku stan równowagi stałej, polegający na tem, że jeśli usunąć część żywej masy bez naruszenia środowiska, następuje rozmnażanie się komórek. Odwrotnie, gdy powiększyć liczbę komórek, część z nich musi zginąć. Wyjaśnia to następujący przykład. W określonej ilości wody hodowano pewną liczbę osobników *Daphnia magna*. Po osiągnięciu przez nie pewnego maximum liczebności, rozmnażanie zostało całkowicie zahamowane. Gdy natomiast usunięto tylko pewną liczbę osobników z naczynia, gdzie przebywały, rozmnażanie rozpoczęło się na nowo (L a n g h a n s).

W kulturach tkanki równowagi tej jed-

nakże prześledzić niepodobna. Zagadnienie możliwe byłoby do rozstrzygnięcia, gdyby istniał sposób usunięcia części tkanki, bez uszkodzenia komórek. Natomiast daje się to wykazać na zwierzętach, co stwierdzają doświadczenia Fischera. Na pewnej liczbie królików dokonał on upustu krwi, równego połowie ogólnej ilości krwi, jaką zwierzęta posiadały. Niektórym z nich wprowadzono wzamian odpowiednią ilość czystego osocza. Oznaczenie liczby krwinek, dokonane przed i w dłuższym czasie po doświadczeniu wykazało, że regeneracja składników morfotycznych krwi nastąpiła w obu przypadkach z jednakową szybkością. Można wykonać doświadczenie innego rodzaju. Młodym szczeniokom wszczepia się mięsak Croker X. Nowotwór ten odznacza się wielką szybkością wzrostu i w krótkim czasie osiąga wielkość, prawie równą wielkości zwierzęcia. Jeśli teraz zważyć zwierzę, nowotwór oraz zwierzęta kontrolne, okaże się, że przyrost wagi samego zwierzęcia doświadczalnego jest minimalny w stosunku do kontroli, oraz że nowotwór ma większy ciężar, niż przyrost wagi zwierząt podczas doświadczenia; rośnie on zatem kosztem komórek zwierzęcia.

Doświadczenie to jest odwrotnością poprzednio opisanego i wskazuje, że nie można powiększyć liczby komórek w ustroju tak, aby ustrój nie zredukował pierwotnej swej masy.

Widzimy zatem, że regeneracja, występująca po usunięciu części masy żywej z równoczesnym uszkodzeniem komórek, lub też bez ich uszkodzenia, zależy częściowo od tych samych czynników. Gdy komórki są uszkodzone, wówczas mogą pobudzać wzrost również nieokreślone bliżej ciała, które, jak wspomniano, w przeciwieństwie do hormonów i trefonów, są specyficzne (*desmony*).

Nawet w warunkach bardzo uproszczonych nasuwa się wiele możliwości wytłumaczenia wzbudzenia wzrostu po urazie. Jak sądzi Fischer, odgrywają tu rolę w pierwszym rzędzie uruchomienia ciał, aktywujących komórki w kierunku zużywania istniejących pokarmów. Poza tem usu-

nięcie komórek powoduje naruszenie równowagi biodynamicznej między warunkami, istniejącymi w środowisku, a komórkami organizmu. Dla opisanych zjawisk w hodowlach tkanek czynniki takie jak napięcie tkankowe i t. p. mają mniejsze znaczenie.

Widzimy więc, że regeneracja jest zjawiskiem, dotyczącym kardynalnych własno-

ści materji żywej: wzrostu i rozmnażania. Znajomość elementarnych zasad, na których oparty jest wzrost, ma niewątpliwie duże znaczenie nie tylko dla zagadnień wzrostu, odbywającego się w normach fizjologicznych, ale i dla jego patologji, jak to ma miejsce np. w tkankach nowotworowych.

MARJAN KSIAŻKIEWICZ.

NOWSZE POGLADY NA POWSTAWANIE GÓR.

Odkąd Wegener (1912) wypowiedział teorię, że masy kontynentalne są ruchome, t. zn., że jako sztywne bloki przesuwały się one poziomo po plastycznym podłożu, w którym są zanurzone podobnie jak lód w wodzie, poglądy tekto-

wany z *sial* (tak określamy wierzchnie części skorupy, zbudowane przeważnie z połączeń chemicznych z przewagą Si i Al) został rozerwany na poszczególne kry, przy rozpadaniu się i rozrywaniu bloków została odsłonięta *sima*, t. j. głębsza, bar-

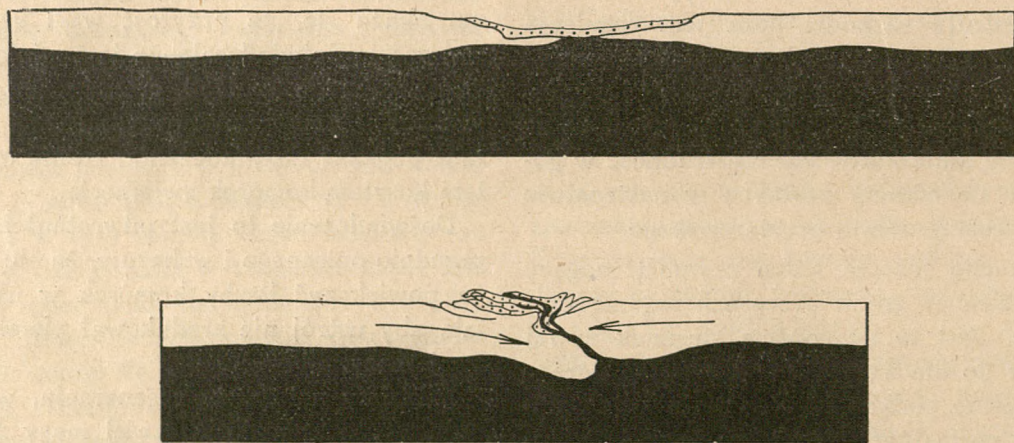


Fig. 1. Schemat objaśniający powstanie gór według Arganda. Białe — kry kontynentalne, czarne — podłoże magmowe kier (*sima*), kropki — osady morskie geosynkliny. Na przekroju górnym między dwoma kontynentami leży strefa zajęta przez morze (geosynklina), w którym tworzą się osady. Na przekroju dolnym kry, zbliżywszy się ku sobie, zginiatają się wzajemnie oraz fałdują osady geosynkliny. Powstają spiętrzone fałdy górskie, w które wdziera się magma.

ników dzielą się zasadniczo na dwie grupy, z których jedna za podstawę rozważań nad powstawaniem gór przyjmuje ruchomość kier kontynentalnych, druga uważa je za nieruchome.

Według hipotezy Wegenera, rozbudowanej później geologicznie przez Arganda (1922), płaszcz litosfery zbud-

kiej plastyczna i cięższa strefa ziemi z przewagą Si i Mg, tworząc dna oceanów. Brzeg posuwającej się czyli dryfującej masy kontynentalnej fałduje utwory leżące u jej brzegu lub między dwoma kontynentami (por. fig. 1); sfałdowane masy spiętrzają się jako góry łańcuchowe, tak np. Kordyliery powstały przez posuwanie

się czyli dryft bloków obu Ameryk. Na tylnej części bloku wędrującego wskutek dalszych rozrywań poszczególne oderwane fragmenty pozostają w tyle, tworząc girlandy wysp, jak np. wschodnio - azjatyckie łańcuchy wyspowe. Do czasów karbonu wszystkie kontynenty tworzyły jedną całość, od permu zaczęło się rozrywanie i ruch kontynentów.

Siły, powodujące rozrywania i ruchy kontynentów są siłami centryfugalnymi, pochodzącymi z obrotu Ziemi. Ruch obrotowy wytwarza siłę skierowaną od biegunów ku równikowi i ze wschodu ku zachodowi. Pierwsza powoduje ruch bloków ku równikowi (Polflucht = ucieczka kontynentów od bieguna), druga pcha je ku zachodowi (Westdrift = ruch ku zachodowi).

Wielu geologów przyjmuje ruch lądów czyli t. zw. *epeiroforezę* według określenia Salomona za pewnik, uważa jednak, że przyczyn tej ruchomości należy szukać poza siłami pochodzącymi z obrotu Ziemi. Siły te bowiem są za słabe, by kontynenty wprawić w ruch. I tak R u d oblicza, że na przeciętny blok kontynentalny 30 km gruby, z czego 4,5 km wznoszące się nad *simę*, siła horyzontalna „Polflucht” wynosi $\frac{1}{1.000.000}$ siły ciężkości. Działaniu tej

siły stawia opór dno morskie (stałe) i opór *simy*, w której taki blok, jak to wynika z zasad równowagi izostatycznej, jest zanurzony. Siły wypływające z „Westdrift” są jeszcze słabsze. Nawet przyjmując wielką łatwopłynność *simy*, co jest bardzo wątpliwe zważywszy na tarcie wewnętrzne stopów pod ciśnieniem, nie usuwa się trudności. W takim bowiem przypadku tarcie między *simą*, a kontynentami byłoby zbyt małe, by mogła ona pękać na oddzielne kry, jak to leży w założeniu hipotezy Wegenera. Jakkolwiek więc masy kontynentalne, pływające w bardziej plastycznym podłożu, mają skutek sił obrotowych tendencję do przemieszczania się w bliższe równikowi okolice, to siła ta nie wystarcza do takiego ruchu kontynentów, by u ich krawędzi lub między nimi jako pojęźnie zgniecione strefy mogły powstawać

góry. Przyczyn ruchu kontynentów należy zatem szukać gdzieindziej.

R u d (1929) próbuje powiązać *epeiroforezę* z teorią kontrakcji. Zakłada on, że kontrakcja czyli kurczenie się skorupy wskutek utraty ciepła następuje przede wszystkim w wierzchnich warstwach skorupy, a nie w jądrze Ziemi, które znajdując się pod olbrzymim ciśnieniem jest nieściśliwe. Kurczenie się poszczególnych warstw wskutek ich różnego składu i różnego czasu, w którym nastąpiło skrzepnięcie danej warstwy skorupy, jest różne. Skurczenie się warstwy głębszej jest większe, niż warstwy powierzchniowej. Wskutek tego wytwarzają się w niej napięcia, powodujące spękania i rozrywania, w spękania te wciska się plastyczna masa od spodu, powodując jej rozsuwanie się na boki, co pociąga za sobą pęknięcie warstwy powierzchniowej i jej bierny ruch, wyrażający się jako ruch kontynentów, a w następstwie tegoż fałdowanie się gór.

R u d jest odosobniony w swej próbie wiązania *epeiroforezy* z kontrakcją. Większość geologów, uznających *epeiroforezę*, przeczy istnieniu kontrakcji, a usiłuje wytłumaczyć ruchy kontynentów prądami odbywającymi się w strefie magmowej pod blokami kontynentalnymi. Według A m p f e r e r a powierzchniowe fałdowania i nasunięcia w obrębie skorupy są spowodowane ruchami owej strefy magmowej. Zwiększanie się lub zmniejszanie jej objętości powoduje podnoszenie się lub obniżanie skorupy ziemskiej, a prądy strefy magmowej („Unterströmungen”) prowadzą do przesunięć, pęknięć i fałdowań. Prądy w magmie wywołują jej chemiczne bądź fizyczne przemiany. W nowszych czasach (1926) A m p f e r e r uznaje możliwość, że właśnie te prądy w głębinach mogą być powodem przesuwania się kontynentów, a co za tem idzie, fałdowania się gór. A n d r é e (1914) upatrywał przyczynę prądów magmowych w zmianach objętościowych magmy podczas krystalizacji, sądząc za T a m m a n n e m, że stopy krzemianowe, krzepnąc pod wielkim ciśnieniem, zwiększają swą objętość. K o s s m a t (1924) przy-

puszcza, że ruch kontynentów pochodzi nie tylko z rotacji Ziemi, ale że także przyciąganie Księżyca i Słońca wytwarza w strefie magmowej przemieszczenia, pociągające za sobą bierny ruch kontynentów i zgniatanie stref między nimi leżących w pasma górskie. Joly (1925) zwrócił uwagę na geologiczne znaczenie wytwarzanego ciepła przez rozpad substancji radioaktywnych. Wynika z tego możliwość istnienia w magmowym podłożu termicznych prądów konwekcyjnych (wyrównawczych), które według Holmesa wywołują ruch kontynentów.

Teoria Stauba z roku 1929 stoi w zasadzie na gruncie założeń Wegenera. Usiłuje ona wyjaśnić powstawanie gór, wiążąc z sobą działanie zarówno sił „Polflucht” i „Westdriftu” z działaniem prądów strefy magmowej. Według znakomitego badacza Alp, czynniki te działają następująco:

Pierwotnie istniały dwa wielkie kontynenty, zbudowane z *sial*: Laurazja (obejmująca pn. Amerykę, Europę i pn. Azję bez Indyj) i Gondwana (pd. Ameryka, Indje, Australja). Wielka niecka oceanu Spokojnego powstała wskutek oderwania się Księżyca od Ziemi (stara hipoteza H. G. Darwina, lansowana obecnie na nowo przez geofizyka Gutenberga). Dno tego zagłębienia, zbudowane dzięki temu z cięższych materiałów (*sima*), skrzepło na sztywną olbrzymią tarczę, podczas gdy *sima* pod kontynentami i pod oceanami zachowała swój stan półplastyczny. Istnieją zatem zasadniczo w obrębie skorupy ziemskiej trzy wielkie kry, dwie na powierzchni (Laurazja i Gondwana) i trzecia jako sztywne dno oceanu Spokojnego, przyczem kry powierzchniowe są ruchome, kra pacyficzna jest nieruchoma. Kry ruchome podlegają działaniu „Polflucht” i „Westdriftu”, dążą ku równikowi, zgniatają się z sobą, tworząc między sobą łańcuchy równoleżnikowe, przy zgniataniu zaś bocznem z tarczą Pacyfiku powstają góry biegnące południkowo. Zgniatanie obu kier aktywnych powoduje nagro-

madzenie się większych ilości mas w miejscu zgniecenia; strefa fałdowa jako cięższa wgniata się wgłąb, naciska na strefę magmową (*simy*), wskutek czego powstają w magmie prądy ku dołowi, ponieważ zaś w tym kierunku nie może nastąpić odpływ magmy, przeciwdziała temu bowiem ciśnienie głębszych stref Ziemi, prądy magmowe skierowują się przeciwnie niż ruch kontynentów. Prądy te hamują ruch kontynentów, nadany przez „Polflucht”, idąc zaś w przeciwnym kierunku odsuwają od siebie kontynenty, przemieszczając je z powrotem ku biegunom (Poldrift). Między rozsuniętymi kontynentami powstaje morze (gecsynklina). Tak np. z końcem paleozoicznej ery „Polflucht” spowodował zbliżenie się (fig. 2) kontynentów Laurazji i Gondwany, zgniecenie strefy między nimi leżącej i wytworzenia gór hercyńskich. (Resztkami tych gór są dzisiaj wyżyna francuska, góry środkowo-niemieckie, Świętokrzyskie, góry Azji środkowej i t. d.). Po ich powstaniu prądy magmowe skierowały kontynenty z powrotem ku biegunom, między nimi utworzyła się geosynklina, wielki ocean Tetydy. W tej geosynklinie zostają składane osady ery mezozoicznej. Ale „Polflucht” działa dalej: kontynenty niesione prądami magmy ku biegunom zostają przez niego zahamowane i z powrotem skierowane ku równikowi. Z końcem ery mezozoicznej i w trzeciorzędzie następuje znowu starcie się obu systemów kier; tym razem powstają Alpy, Karpaty, Kaukaz, Himalaje i inne młode góry, biegnące równoleżnikowo, równocześnie zgniatanie się tych kier z tarczą pacyficzną wytwarza łańcuchy otaczające dziś Ocean Spokojny.

Tak zatem według Stauba „Polflucht” zbliżając do siebie kry wywołuje powstanie gór, „Poldrift” rozsuwając je, wytwarza geosynkliny. Zjawiska te następują po sobie rytmicznie; oczywiście przy tego rodzaju wędrówkach kontynentów musi następować ich pęknięcie i rozpadanie się na mniejsze fragmenty.

Inną modyfikację do teorii Wegenera wprowadza Gutenberg (1929).

Opierając się na różnicach prędkości rozchodzenia się fal sejsmicznych pod różnymi oceanami, które najszybciej przechodzą pod Pacyfikiem, a zatem wskazują na ośrodek najgęstszy, przyjmuje Gutenberg, że tylko Pacyfik ma dno zbudowa-

tyckiego i Indyjskiego są miejscami największego rozciągnięcia pierwotnej kory.

Przechodząc do omówienia teorii orogenicznych, których założeniem w przeciwieństwie do wyżej omówionych, jest stałość, nieruchomość kontynentów, nale-

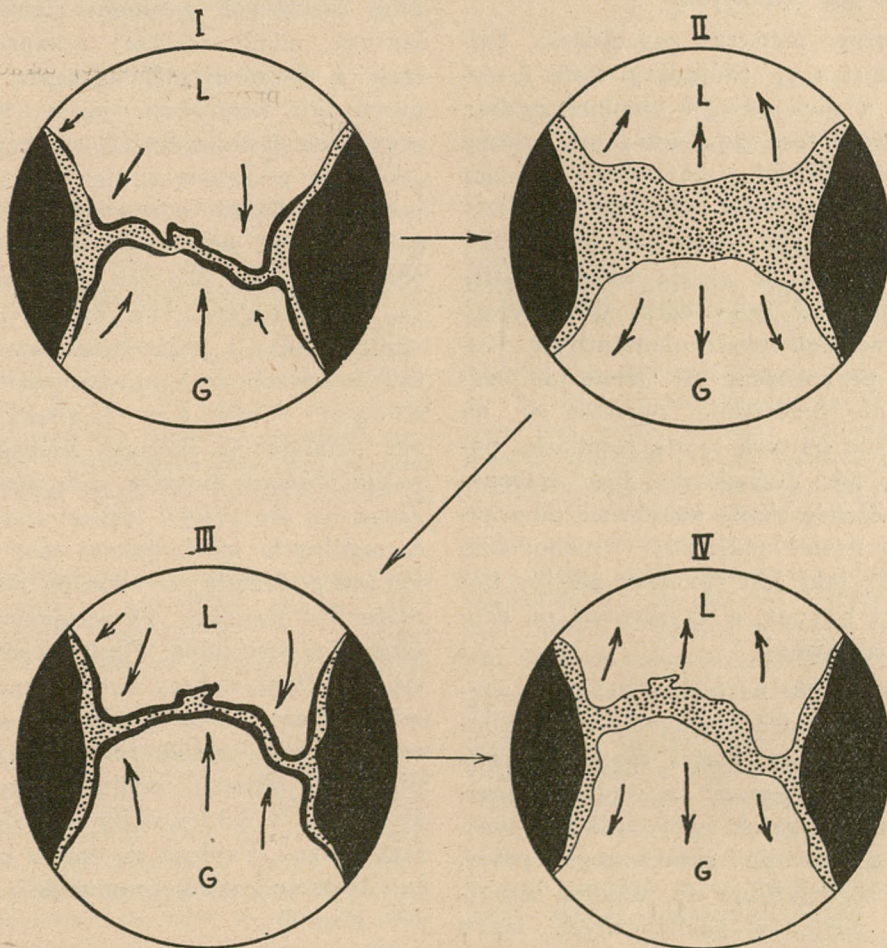


Fig. 2. Powstanie gór hercyńskich i alpejskich według St a u b a. Czarne — tarcza pacyficzna, białe — kry kontynentalne Laurazji (L) i Gondwany (G), czarne smugi — łańcuchy górskie, kropki obszary geosynklinalne, wypełniające się osadami.

I — kry zbliżone ku sobie przez „Polflucht” tworzą góry hercyńskie. II — kry oddalają się („Pol-drift”), między nimi tworzy się geosynklina. III — kry zbliżone ku sobie tworzą góry alpejskie. IV — kry zaczynają znowu się oddalać (epoka współczesna).

ne z gęstszej *simy*, inne oceany mają cienką powłokę *sial*. Charakter simatyczny dna Pacyfiku wiąże geofizyk niemiecki z hipotezą H. G. Darwina o oddzieleniu się Księżyca od Ziemi. Po oddzieleniu się Księżyca istniała jedna wielka kra, działanie „Polflucht” spowodowało nie rozdarcie jej na poszczególne kontynenty, lecz jej rozciąganie, przyczem dna oceanu Atlan-

ży przede wszystkim zająć się losami teorii kontrakcyjnej. Według niej przyczyną powstawania gór jest kurczenie się i marszczenie skorupy, powodowane stałą utratą ciepła przez Ziemię.

Hipoteza ta, postawiona jeszcze w połowie ubiegłego stulecia przez Elie de Beaumonta a rozbudowana następnie przez E. Suessa już oddawna przecho-

dzi poważny kryzys. Zarzuty przeciw tej teorii można ująć w dwie zasadnicze wątpliwości: 1-o czy Ziemia istotnie traci ciepło, 2-o jeżeli utrata ciepła istnieje, czy rzeczywiście może ona powodować kurczenie się skorupy, jej marszczenie się i powstawanie gór fałdowych.

Rozpatrzmy pierwsze zagadnienie. Odkrycie substancyj radjoaktywnych i wyzwalanej z nich energii cieplnej podaje w wątpliwość tezę, że Ziemia ustawicznie się oziębia. Według Joly'ego płaszcz skorupy zawiera tyle radu, że ilość wytwarzanego ciepła zdaje się conajmniej wyrównywać utratę ciepła wskutek oziębiania się Ziemi jako ciała niebieskiego w przestrzeniach międzyplanetarnych. Joly nawet przypuszcza, że Ziemia nie oziębia się, ale przeciwnie, ogrzewa się, na czym buduje on swą teorię termiczną powstawania gór. Jednakowoż ilość traconego przez Ziemię ciepła uchyla się od przybliżonych nawet obliczeń, i niepodobna powiedzieć, jaki jest stosunek między ilością ciepła traconą, a uzyskiwaną na drodze radjoaktywnej.

Drugie pytanie nastęrcza znacznie więcej zastrzeżeń co do przyjęcia teorii kontrakcji. Założeniem starej teorii kontrakcyjnej było, że kurczy się jądro magmowe, skorupa wskutek swej ciężkości stara się dopasować do skurczonego jądra, wskutek czego fałduje się. Według współczesnych poglądów geofizycznych jądro Ziemi jest sztywne i tak skomprimowane, że kurczyć się dalej nie może. Raczej należy przyjąć, że skorupa kurczy się wydatniej, a jądro o ile się kurczy, czyni to w znacznie mniejszym stopniu. Ampferrer (1928) zakładając tę możliwość dochodzi do wniosku, że efektem takiego procesu będzie nie zginięcie się skorupy w strefy fałdowe, lecz rozrywanie się jej, gdyż zmniejszając swą objętość w stosunku do jądra skorupa będzie się rozrywać, a w pęknięcia i szczeliny wdzierać się będzie magma. Przy dalszym oziębianiu następuje stadjum, w którym skorupa dalej rozrywać się nie może, a najsilniejsza kontrakcja odbywa się w strefie magmo-

wej między sztywnym jądrem a skorupą. I tu nastąpią analogiczne rozrywania w krzepnących częściach strefy magmowej, do fałdowania skorupy jednak nie dojdzie.

Należy się jednak zastrzec, że o naturze jądra Ziemi wiemy bardzo mało i według niektórych poglądów może się ono kurczyć mimo wielkiej kompresji przy stałej a powolnej utracie ciepła. W takim przypadku kontrakcja jądra może być przyczyną fałdowania się skorupy. Wielu geologów podtrzymuje tę teorię, uważając że najlepiej odpowiada ona faktom geologicznym, żeby tylko wymienić takich obrońców jak: Nolke, Kober, Stille, Obruczew, Heim. Np. Heim odpiesa jeden z najpoważniejszych zarzutów w sposób następujący: wedł. Rudzkiego i Ampferrera gdyby kontrakcja działała na skorupę ziemską, fałdowanie objęłoby musiało całą powierzchnię Ziemi, a nie byłoby ograniczone do poszczególnych stref, jak to jest w istocie. Heim podkreśla, że skorupa ziemską nie może być uważana za wszędzie matematycznie równie silną. Przy nacisku fałduje się najbliższa słabsza strefa, przez co inne sztywniejsze, bardziej odporne obszary są w ten sposób przed fałdowaniem zabezpieczone. Zresztą pogląd, jakoby bloki kotyentalne fałdowaniom nie ulegały, nie jest słuszny. Fałdują się one w innym stylu, tworząc wielkopromienne spaczenia (Argand).

Z przeciwnego punktu widzenia, niż teoria kontrakcji, ujmuje przyczyny zjawisk górotwórczych termiczna, ekspansyjna teoria Joly'ego. Procesy górotwórcze są według niego efektem wyładowywania się nadmiernej ilości ciepła, powstającej na drodze radjoaktywnej. Powstające tą drogą ciepło nadtapia od spodu skorupę, przez co obniżają się jej poszczególne części, przyczem skorupa łamie się i fałduje. Wskutek zmniejszenia się grubości skorupy przez nadtapianie od spodu ciepło łatwiej promieniuje, co prowadzi do ustalenia się na pewien czas równowagi cieplnej, która z kolei ulega zaburzeniu przez powolne a stałe wytwarzanie się

nowych ilości ciepła, aż dojdzie znowu do okresu topienia skorupy i uwalniania nadmiaru ciepła. Stąd perjodyczność okresów tworzenia się gór.

Z przeglądu powyższego widać, jak różne zjawiska są brane pod uwagę jako

wywołujące ruchy skorupy Ziemi i powstanie gór. Świadczy to najlepiej o tem, że mimo wielkich postępów nad poznaniem budowy gór naszego globu, geotektonika jest daleka jeszcze od ścisłego ujęcia przyczyn procesów górotwórczych.

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

ODKRYCIE DODATNIEGO ELEKTRONU.

Od chwili odkrycia promieni kosmicznych było jasne, że jest to dziedzina, której jest przeznaczona odegrać wielką rolę w nauce. Wysiłki badaczy skierowane były przede wszystkim ku wyjaśnieniu natury tych promieni. Z początku panowało przekonanie, że są to promienie analogiczne do promieni γ , lecz o wiele mniejszej długości fali. Bothe i Kolhörster pierwsi odkryli, że promienie kosmiczne posiadają pewne własności, charakterystyczne dla promieni korpuskularnych, takich jak promienie β lub α . Wykrycie tych własności nie mogło być uważane właściwie za niespodziankę, wobec tego, że promienie korpuskularne powstają zawsze, jako zjawisko wtórne w pochłanianiu promieni elektromagnetycznych przez materję. To też punktem ciężkości zagadnienia promieni kosmicznych stało się pytanie, czy istotnie promienie korpuskularne są natury wtórnej, t. j. wytwarzane są przez promienie kosmiczne w ich przejściu przez atmosferę, czy też odwrotnie, stanowią naturę pierwotną tych promieni. Nie miejsce w tej krótkiej notatce opisywać liczne próby wyjaśnienia tej zagadki. Dla zrozumienia genezy odkrycia, o którym chcemy mówić, niezbędne jest jednak stwierdzenie faktu, że próby te ujawniły okoliczność niespodziewaną, mianowicie zdumiewająco wielką specyficzną energję promieni kosmicznych. Mniejsza z tem, czy promienie te są w swej istocie elektromagnetyczne (t. j. typu promieni γ), czy korpuskularne (t. j. typu promieni β), faktem jest, że w promieniowaniu kosmicznem mamy do czynienia z cząstkami, których energia kinetyczna waha się od 200 milionów do 2 miliardów volt-elektronów. Łatwo odgadnąć, że cząstki o tej energii muszą rozбивać trafiając przez nie jądra w sposób o wiele bardziej radykalny, niż cząstki stosowane w próbach doświadczalnych sztucznego rozpadu, t. j. cząstki lub protony przyśpieszane w polu elektrycznym.

W celu wykrycia dezintegracyjnego działania promieni kosmicznych używano różnych metod, ale najbardziej odpowiednia okazała się metoda Wilsona fotografowania śladów, powstających w komorze wskutek kondensacji pary wod-

nej na jonach wytworzonych wzdłuż torów cząstek. Jeśli dezintegracja taka nie zachodzi, torzy cząstek są linjami prostymi o ile w komorze niema pola magnetycznego, zakrzywionemi w kształt łuków koła w obecności silnego pola magnesu. Na podstawie krzywizny łuków możemy wyliczyć pęd cząstki, t. j. iloczyn prędkości przez masę. O prędkości, a zatem pośrednio o masie cząstki poucza nas wygląd śladu. W istocie liczba kropelek na danej długości toru jest miarą jonizacji wytworzonej przez cząstkę; wiadomo zaś, że jonizacja jest funkcją prędkości, mianowicie zmniejsza się w charakterystyczny sposób gdy prędkość wzrasta. Jeżeli zdarza się, że cząstka natrafia w komorze na jądro, które rozбивa, wówczas składniki jądra wprawiane są w szybki ruch, wytwarzają własne ślady, przeto w punkcie w którym nastąpił rozpad, daje się zauważyć rozgałęzienie śladów. Takie rozgałęzienia odkryte zostały najpierw przez Skobelcyna. Obserwował je również Anderson w Ameryce. Jest to jednak zdarzenie bardzo rzadkie i trzeba fotografować bardzo wielką liczbę torów promieni kosmicznych, by je utrwalić na kliszy. Jest przytem rzeczą przypadku, czy w chwili fotografowania promień kosmiczny przebiega przez komorę. Natężenie strumienia cząstek kosmicznych wynosi 1,5 na cm^2 i na minutę; zatem prawdopodobieństwo schwytania tych cząstek w komorze jest niewielkie, co jeszcze bardziej powiększa liczbę zdjęć koniecznych do wykrycia zjawiska. Blackett i Occhialini w Cavendish laboratory w nader pomysłowy sposób uniknęli konieczności robienia wielu zdjęć przypadkowych. Zastosowali metodę obmyśloną przez Johnsona, Fleischera i Streeta, w której funkcjonowanie komory oraz aparatu fotograficznego wywołane jest automatycznie przejściem cząstki kosmicznej przez komorę. Komorę umieszcza się między dwoma detektorami jonizacyjnymi, t. zw. licznikami Geiger-Müllera. Cząstka, która przejdzie przez oba liczniki, musi oczywiście przejść przez komorę. Liczniki połączone są ze specjalnym wzmacniaczem, który wprawia w ruch mechanizm komory, zapala lampy oświetlające fotografowaną przestrzeń i t. d. wtedy tylko, gdy oba liczniki jednocześnie zaatakowane

są przez przebiegającą cząstkę. Komora umieszczona jest w silnym polu magnetycznym, aby można było na podstawie zakrzywień śladów wyliczyć pęd cząstek.

Autorowie wykonali około 700 zdjęć. Miara skuteczności metody jest fakt, że na 500 zdjęciach otrzymali ślady cząstek. Niektóre z tych zdjęć (około 18) przedstawiają się w postaci „wytrysku”, t. j. całej wiązki torów, wychodzących z punktu leżącego najczęściej poza komorą. Interpretacja tych wytrysków jest oczywista: są to cząstki wpadające do komory, a pochodzące z dezintegracji jakiegoś jądra leżącego nazewnątrz komory. Uderzające jest, że liczba cząstek w jednym wytrysku sięga niekiedy 30, co dowodzi, że jądro jest rozbite „na drobne kawałki”. Najciekawsze jednak jest badanie natury okrucich unicestwionych jąder. Niektóre z nich biegną w liniach prostych, zatem pęd ich jest tak wielki, że nie doznają widocznego zakrzywienia w polu magnetycznym. Inne są wyraźnie zagięte, w jedną lub drugą stronę, co oznacza, że są nabój ich jest bądź dodatni, bądź ujemny. Energia dodatnich i ujemnych (wyliczona na podstawie zakrzywienia) cząstek jest tego samego rzędu, waha się od kilku do kilkudziesięciu milionów wolt-elektronów. Cząstki ujemne są na pewno elektronami, co do cząstek dodatnich, przypuszczano najpierw, że są protonami, produktami rozpadu jąder. Bliższa jednak analiza wyglądu śladów pokazała, że ta interpretacja jest niemożliwa do przyjęcia. W istocie gęstość jonizacji jest na nich taka sama, jak na śladach ujemnych, zatem prędkość cząstek jest tego samego rzędu, a ponieważ jednakowe ich zakrzywienia wskazują na zbliżone w obu przypadkach wartości pędu, przeto nieunikniony wydaje się wniosek, że cząstki dodatnie mają te same masy co cząstki ujemne. Należy zaznaczyć, że te same wnioski w sposób mniej pewny sformułował już Anderson. Po raz pierwszy w dziejach fizyki mamy do czynienia z cząstkami dodatnimi, *których masa jest porównywalna z masą elektronu ujemnego*. Najbliższa z takich cząstek dotąd znanych, proton, t. j. jądro wodoru, posiada masę 1850 razy większą od masy elektronu w spoczynku. Doświadczenia Blacketta i Occhialiniego stwierdzają istnienie nowej cząstki elementarnej — elektronu dodatniego. Znaczenie tego odkrycia jest bardzo wielkie i będzie omówione w oddzielnej notatce.

L. W.

DRUGA WYPRAWA STRATOSFEROWA PICCARDA.

Dnia 18 sierpnia 1932 roku A. Piccard i M. Cosyns¹⁾ wystartowali na swym balonie do lotu

stratosferowego w celu ponownego zbadania pewnych zagadnień, dotyczących się promieniowania kosmicznego.

Podczas wznoszenia się balonu w pierwszym rzędzie dokonali oni pomiarów natężenia promieniowania kosmicznego, które mierzyli za pomocą dwóch kamer jonizacyjnych: jedna typu Kohlhörstera, zawierająca powietrze pod ciśnieniem normalnym, druga zawierająca CO₂ pod ciśnieniem 10 atm. Objętość użyteczna obu kamer była rzędu 4 litrów. Same pomiary natężenia odniesione były nie do wysokości, lecz bezpośrednio — co jest nierówne poprawniejsze — do masy atmosfery t. j. więc do ciśnienia.

Okazało się, że pomiędzy 150—600 mm Hg stosuje się dobrze wzór $I = 775 \cdot e^{-0,0855p}$ ($p = \text{cm Hg}$). Jednakże nazewnątrz tych granic powstają odchylenia od powyższej zależności wykładniczej. Dzieje się to wskutek istnienia pewnej radioaktywności skorupy ziemskiej oraz dolnych warstw atmosfery. Piccard i Cosyns podają wzór empiryczny, który ma stosować się w przedziałach daleko szerszych ($I = 775 \cdot e^{-0,855p} + 1810 \cdot e^{-0,395p}$).

Daleko ciekawsze są jednak doświadczenia, wykonane za pomocą ekranu parafinowego. W związku z odkryciem neutronów, Irena Curie i Joliot wyrazili pogląd, iż być może promienie kosmiczne są pochodzenia neutronowego (duża przenikliwość).

To właśnie przypuszczenie Piccard postanowił sprawdzić. Ekran parafinowy o grubości 4 cm, nałożony na kamerę, powinienby dawać — w przypadku istnienia promieniowania neutronowego — pewien widoczny efekt. Tego jednak nie udało się stwierdzić¹⁾.

Wreszcie zbadany został wpływ kierunku na intensywność promieniowania: dwa liczniki Geigera zorientowane pionowo i poziomo dawały zawsze tę samą liczbę wyładowań na minutę. Jak widzimy więc, ostatni punkt badań nic nowego do tej sprawy nie wniósł.

Wyniki powyższe nie zezwalają na rozstrzygnięcie sprawy pochodzenia promieniowania kosmicznego. Piccard i Cosyns zastanawiają się nad ewentualnością istnienia własnego promieniowania radioaktywnego stratosfery, co wydaje się mało prawdopodobne. Gdyby bowiem stratosfera była istotnie siedliskiem takiego promieniowania, wówczas należałoby wnosić, że wewnątrz niej, podobnie jak przypuszczalnie wewnątrz mgławic i gwiazd, rozgrywają się jakieś nadzwyczaj gwałtowne procesy energetyczne, rzędu milionów woltów. Jak wiemy jednak, zjawiska zachodzące

¹⁾ W obecnym stanie naszych wiadomości wynik ten jest dość niezrozumiały. Procesy kosmiczne są tak potężne, iż należy się spodziewać istnienia we wszechświecie różnych dezintegracji neutronowych, które otrzymano niejednokrotnie w laboratorium.

¹⁾ C. R. Acad. Paris 195. (604). 1932.

w stratosferze, nawet nie wyłączając zórz polarnych, nie uprawniają do podobnego wniosku.

J. O. S.

KOMETY W ROKU 1932.

Uzupełniając notatkę z Nr. 6 *Wszecchświata* z 1932 r. (str. 178—179), dodać należy, że w grudniu odkryta została trzynasta kometa przez Dodwella w Adelaidzie (17.XII.1932 r.) i niezależnie od niego przez Forbesa w Johannesburgu (15.XII.1932). Kometa otrzymała prowizoryczne oznaczenie 1932 n. Po raz pierwszy w dziejach astronomii osiągnięto liczbę 13 nowych i odnalezionych komet w ciągu roku. Ubiegły więc rok stał się przez to rekordowy.

Kometa Dodwella-Forbesa odkryta została w gwiazdozbiornie Ryby Południowej niedaleko od świetnej gwiazdy Fomalhaut. W chwili odkrycia była 10^m. Orbita prowizoryczna okazała się elipsą z okresem obiegu 9.07 lat. Kometa obecnie przesuwała się na północ (do gwiazdozbiornu Wieloryba).

E. R.

CIEMNA MGLAWICA OKOŁO ζ OPHIUCHI.

W sąsiedztwie gwiazdy ζ Ophiuchi rozciąga się jedna z najwybitniejszych *ciemnych mgławic*. Jak wiadomo są to ciemne i zimne gazy kosmiczne, zasłaniające gwiazdy dalej położone i wywołujące przez to wrażenie pustki na tle gwiazd. Ciemne mgławice występują najczęściej na tle Drogi Mlecznej, wywołując przez to bardzo efektowny kontrast.

Ciemna mgławica w pobliżu ζ Ophiuchi obejmuje około 16 stopni kwadratowych. Przez zliczanie gwiazd w różnych częściach mgławicy oraz w otaczających mgławicę częściach nieba, Müller z Potsdamu znajduje, że działanie chmury absorbującej rozpoczyna się w odległości od 100 do 150 parseków (300—500 lat światła) i kończy się w odległości przeszło 800 parseków (2600 lat światła). A więc masy gazowe tej mgławicy rozciągają się na przeszło 2000 lat światła. Bogate w gwiazdy sąsiednie pola przeciętnie mają 7 razy więcej gwiazd niż pola pustki. Dla gwiazd 13^m absorpcja osiąga maximum, dochodzące do 2^m. 8.

(Z. f. A. 1931, Bd. 3 pg. 369).

E. R.

ZJAWISKA DIAPIRYZMU WŚRÓD POKŁADÓW WĘGLA.

Zjawiska tworzenia się pni solnych są wynikiem różnicy plastyczności między solą i masą otaczających skał. Sól parta przez ciśnienie górotwórcze — jako daleko bardziej plastyczna od skał nad nią leżących — przebijają je, wykorzy-

stując miejsca najmniejszego oporu, znajdujące się zwykle na szczytach antyklin—i tworzy masywy solne, dochodzące niejednokrotnie do znacznych wymiarów.

Analogiczne zjawiska, chociaż na mniejszą skalę, występują również wśród pokładów węgla kamiennego. Różnice plastyczności węgla i skał towarzyszących zaznaczają się przez zgrubienie pokładu, powstające czy to wskutek ruchu węgla ze skrzydeł antykliny ku jej szczytowi, czy też przez dysharmonijność fałdowań między węglem i warstwami bardziej odpornymi.

Ciekawe przykłady tego rodzaju opisuje Durand z zagłębia węglowego Decazeville, leżącego na południowych krańcach Plateau Central.

Nagromadzenie się węgla osiąga tu niekiedy dość znaczne rozmiary. Utwory leżące ponad pokładami węgla są zdzłokowane i węgiel wciska się poprzez szczeliny, tworząc małe masywy o charakterze diapirów. Szereg diapirów tego rodzaju tworzy w zagłębiu Decazeville pokład węgla zwany „Grande Couche”. Pokład ten, którego normalna grubość wynosi około 10 metrów, jest sfałdowany, tworząc antykliny o kierunku N 15 O. Na osiach tych antyklin, prawdopodobnie w miejscach odpowiadających ich kulminacjom, występują nagromadzenia węgla w złożach o formie bardzo nieregularnej osiagające miąższość czasami powyżej 50 metrów. Takie nagromadzenia węgla wyróżniane są specjalnie przez górników pod nazwą „Lentilles” (soczewek).

Przekrój poziomy jednej z takich „soczewek”, widoczny w jednym z szybów, zarysowuje się jako trójkąt równoboczny o powierzchni około dziesięciu hektarów. Zrobienie dokładnych przekrojów utworów tych napotyka niestety na trudności, wynikające z prac prowadzonych pod ziemią, oraz nieregularności zalegania skał płonnych. Chodniki poziome, idące ku nagromadzeniom węgla, idą po przez piaskowce gruboziarniste, których warstwowanie zaznacza się słabo i tylko od czasu do czasu spotykają się ławice drobnoziarnistych piaskowców, lub łupków piaszczystych, leżących naogół prawie poziomo. Na parę metrów przed węglem skały są zmięte, mają liczne ślady wydzwigania się ku górze — kontakt z węglem często bywa zupełnie pionowy lub nawet obalony. Na powierzchni kontaktowej widoczne są ślady ślizgu, lustra skalne, rozcierania i niekiedy niegruba serja węgla uzyskuje łupkowatość powstałą pod wpływem ciśnienia. W samej masie węglowej trafiają się czasami silnie zdzłokowane ławice skał płonnych.

W opisywanym przypadku mamy wyjątkowo sprzyjające warunki do powstawania tych dziwnych form złożów węglowych: obecność w stropie węgla potężnej pokrywy piaskowców, która łamie się i pęka, gdy jednocześnie siły orogeniczne pchają węgiel do szczelin.

S. Z. R.

POMIARY PROMIENIOWANIA MITOGENETYCZNEGO ZAPOMOCĄ DETEKTORÓW NIEORGANICZNYCH.

Cała niemal obszerna już dziś literatura, poświęcona sprawie promieniowania mitogenetycznego, oparta jest na pomiarach, dokonanych za pomocą detektorów organicznych: korzonki cebuli, kultury drożdży, kultury bakterij, zarodki jeżowca i t. p. Istnieje olbrzymia dysproporcja pomiędzy prostotą zjawiska, polegającego na krótkofalowym promieniowaniu, a skomplikowaną metodą jego badania, związaną z zachowaniem się istot żywych, które z natury rzeczy nie jest i nie może być jednolite. Nikłe natężenie promieni Gurwitscha stoi na przeszkodzie użyciu detektorów nieorganicznych. Nie mniej mamy kilka prób w tym kierunku.

Stempell wykazał, iż pierścienie Lieseganga, tworzące się wskutek rytmicznego strącania soli srebrnych w środowisku koloidalnym, ulegają zakłóceniu pod wpływem promieni mitogenetycznych (p. Wszechświat 1930, str. 28). Szereg późniejszych autorów zarzucił, że efekt Stempella polega nie na promieniowaniu, lecz na chemicznym oddziaływaniu ciał lotnych, pochodzących z miazgi cebuli, która służyła jako induktor. Jednak Maxia (1931), który poddał zjawisko gruntownej analizie doświadczalnej, potwierdził dane Stempella. Zakłócenie pierścieni daje się zaobserwować przy użyciu miazgi różnych roślin, nie zawierających wcale aromatycznych związków cebuli, jak np. miazgi korzeni jęczmienia i pszenicy, nasion kukurydzy, owsa i t. d. Po ogrzaniu induktorów do 70° efekt Stempella zanika. Ponadto promienie nadfioletowe lampy rtęciowej w zupełnie podobny sposób działają na pierścienie Lieseganga. Efekt Stempella może więc służyć do wykrywania promieniowania biologicznego, wymaga jednak ostrożności w jego stosowaniu, gdyż zawiera kilka źródeł błędów.

Brunetti i Maxia (1930) próbowali otrzymać fotogramy promieni mitogenetycznych. Bardzo czułe klisze fotograficzne naświetlali oni zamkniętą w rurce kwarcowej i odnawianą co godzinę miazgą cebuli. Ekspozycja trwała 30 do 50 godzin. Autorzy otrzymali dość wyraźny ślad na kliszy. Jeśli miazgę poddać na krótko działaniu lampy rtęciowej lub światła słonecznego, daje ona na kliszy przy ekspozycji 1 godziny wyraźny obraz. Miazga, przygotowana w wodzie w ciągu 10 minut, nie daje tego efektu.

Schreiber i Friedrich (1930) usiłowali wykryć promieniowanie Gurwitscha metodami fizycznymi. Induktorem służyły im kultury drożdży. Próby sfotografowania promieni dały wynik ujemny, jakkolwiek autorzy posunęli się do skrajnych granic czułości kliszy fotograficznej (liczenie ziaren srebra pod mikroskopem). Następnie zastosowali do pomiarów fotoelektryczną ko-

mórkę potasową, napełnioną argonem, którą poddawano w ciągu kilku godzin działaniu promieni biologicznych. Efekt rejestrowano na drodze fotograficznej. Po wyeliminowaniu wszystkich źródeł błędów, otrzymano wynik ujemny. Na tej drodze promienie Gurwitscha nie dały się wykryć. Autorzy obliczają, iż intensywność promieni mitogenetycznych, o ile takowe wogóle istnieją, leży poniżej tej wartości, jaka dałaby się stwierdzić za pomocą komórki fotoelektrycznej.

Rajewsky (1931) zastosował bardzo czuły licznik energii promienistej (20,000 razy czulszy od zwykłych fotokomórek) do wykrywania promieni Gurwitscha (p. Wszechświat 1931, str. 82). W nowszej pracy (1932) opisuje on pozytywne wyniki pomiarów, dokonanych na korzonkach cebuli, miadze cebuli, tkance rakowatej i t. p. Metoda jego wystarczała do wykrycia promieniowania o intensywności $9 \cdot 10^{-11}$ erg/cm² sek. Intensywność promieni mitogenetycznych podaje Rajewsky na $5 \cdot 10^{-10}$ erg/cm² sek. Gurwitsch otrzymał nieco inną wartość, mianowicie $4,5 \cdot 10^{-8}$ erg/cm² sek. Zdaniem Rajewsk'iego oba te wyniki nie przeczą sobie, gdyż trudno jest dokładnie uchwycić optymalne warunki emisji promieniowania mitogenetycznego. Jednocześnie metoda Rajewsk'iego stwierdziła więcej, niż się po niej spodziewano, bowiem wykazała, iż światło dzienne lub światło zwykłej żarówki zawiera o wiele więcej krótkofalowych promieni nadfioletowych, niż promieniowanie biologiczne.

Seyfert (1932) stosował licznik Geigera-Müllera, w którym metalem reagującym na światło był glin, magnez, lub amalgamat cynku. W przypadku amalgamatu cynkowego licznik mógł reagować na 5 kwantów/cm² sek., w przypadku glinu — na 30 kw/cm² sek. i w przypadku magnezu — na około 50 kw/cm² sek. przy długości fali 230 $\mu\mu$. Wszystkie doświadczenia z miazgą cebuli, kulturami drożdży, tkanką rakowatą, zarodkami kury, dały wynik ujemny. Licznik nie zdołał wykryć żadnych wyraźnych oznak promieniowania biologicznego. Jeśli promienie Gurwitscha istnieją, ich intensywność nie może przekraczać 10 kwantów/cm² sek.

Petri (1932) wprowadził metodę, specjalnie uproszczoną dla celów biologicznych. Mikroelektroskop o listkach glinowych był sprzężony z fotokomórką kadmową. Autor mierzył szybkość zanikania naboju elektrycznego pod wpływem promieniowania. W tym celu mierzył pod mikroskopem na skali rozchylenie listków elektroskopu. Induktorem było kiełkujące żyto, względnie miazga z niego. Induktor umieszczono w płaskich naczynkach kwarcowych, uszczelnionych hermetycznie parafiną. W komorze jonizacyjnej znajdował się stale chlorek wapnia. Jako kontrola służyły takie same kiełki, ale zabite ogrzewaniem ich do 100°. Petri stwierdza, że szybkość z jaką zanika nabój elektryczny jest w przypadku kiełków

żywych dwa razy większa, niż w przypadku zabitych. Wstawienie płytki szklanej jako ekranu od razu znosiło wszelki efekt. Wniosek autora jest, że może tu wchodzić w grę tylko jakieś promieniowanie. Miazga jest nieco mniej aktywna od kielków nieuszkodzonych, jej promieniowanie zanika w około 30 minut po przygotowaniu. Zatem, Petri wypowiada się za istnieniem promieni Gurwitscha.

Może nasz świat fizyczny zainteresuje się tą tak sporną, a tak ciekawą sprawą. Sprzeczne relacje różnych autorów niewątpliwie wskazują, iż bądź metody ich nie były dostatecznie czułe, bądź też nie uwzględnili oni możliwych źródeł błędów. Pamiętać bowiem należy, że prócz najsubtelniejszej nawet metodyki fizycznej, musimy mieć sprawnie funkcjonujący induktor biologiczny, a nie zawsze te dwa warunki dadzą się z sobą pogodzić. Dla nas, biologów, byłoby w każdym razie rzeczą ważną uzyskać zgodę fizyków na istnienie promieni biologicznych, na których nam tak zależy i które dają się łatwo i niezawodnie wykryć zapomocą detektorów ożywionych. jd.

ADAPTACJA WYPLAWKA DO ZNACZNYCH WAHAŃ SŁONOŚCI ŚRODOWISKA.

Ciekawy przykład adaptacji wyplawka morskiego, *Gunda ulvae*, do zmian w zawartości soli w wodzie podają Pantin i Weil (J. of exper. biol., t. 8). Drobny ten wyplawek żyje pod kamieniami, w ujściach strumieni, wpadających do morza. Dzięki przypływom i odpływom morza jest on wystawiony na działanie bardzo zmiennej koncentracji soli. Woda rzeczna z okolic Wembury w Anglii, gdzie prowadzono badania, zawiera stosunkowo dużo magnezu, siarczanów oraz węgla wapnia. Koncentracja soli pod kamieniami, gdzie żyje *Gunda*, wynosi podczas odpływu 0,03%, podczas przypływu zaś 100% koncentracji jej w wodzie morskiej. To oznacza, iż codziennie przez szereg godzin *Gunda* wystawiona jest na działanie prawie czystej wody słodkiej, przez szereg godzin natomiast działa na nią czysta woda morska. W okolicach, w których wahania słoności są mniejsze, *Gunda* występuje rzadziej, co jest tem bardziej dziwne, że *Gunda* daje się hodować miesiącami w nierozcieńczonej wodzie morskiej.

Autorzy badali wpływ wody słodkiej różnego pochodzenia, jak również rozcieńczonej morskiej, na żywotność zwierzęcia i jego gospodarke wodną. W wodzie wodociągowej z Plymouth, ubogiej w sole, *Gunda* może żyć do trzech dni. Po przeniesieniu zwierzęcia z wody morskiej do wodociągowej zachodzi silne pęcznienie ciała i w ciągu około godziny objętość wyplawka podwaja się, potem znowu nieco maleje. Ponowne przeniesienie do wody morskiej przywraca zwierzęciu normalną objętość. Analogiczne pęcznienie zachodzi i w roz-

cieńczonej wodzie morskiej, jego stopień zależy od stopnia rozcieńczenia. I w tym również przypadku po osiągnięciu maximum objętość wyplawka trochę spada. Fakt ten pozwala przypuszczać, iż tkanki powierzchniowe zwierzęcia nie zachowują się, jak zwykle systemy półprzepuszczalne. Nieco inne wyniki daje woda słodka z Wembury, w której normalnie żyją wyplawki. W porównaniu z wodą z Plymouth zawiera ona znacznie więcej wapnia, a jednocześnie wyplawki żyją w niej o wiele dłużej i pęcznienie ich ciała w wodzie rzecznej jest znacznie mniejsze. Jak wykazały próby kontrolne, różne zachowanie się zwierząt w tych dwóch rodzajach wody słodkiej nie zależy od różnic kwasowości lub ciśnienia osmotycznego, zależy natomiast wybitnie od ilości zawartego w wodzie wapnia (w postaci chlorku lub węgla). Prawdopodobnie wapń zmniejsza przepuszczalność tkanek zwierzęcia.

Powstało przypuszczenie, iż w wodzie słodkiej *Gunda* nietylko wchłania wodę, lecz oddaje także sole. Autorzy przenosili zwierzęta do wody destylowanej i po pewnym czasie mierzyli jej przewodnictwo elektryczne, z którego wielkości można było wnosić o ilości elektrolitów, traconych przez wyplawka. Strata elektrolitów zachodzi od pierwszej chwili pobytu w wodzie destylowanej, jednak jest ona czasem coraz powolniejsza. Oznaczono całkowitą zawartość elektrolitów w ciele wyplawka oraz stosunek ilości elektrolitów wychodzących do ich ilości początkowej. Stosunek ten w chwili, gdy objętość zwierzęcia podwaja się, wynosi około 25%. W pewnych warunkach (dodanie wapnia do wody destylowanej) zwierzęta mogą jednak przeżyć stratę do 85% zawartych w ich ciele soli.

Jest to istotnie zdumiewający przykład plastyczności organizmu, który może żyć miesiącami zarówno w wodzie morskiej, jak słodkiej, nie posiadając żadnego pancerza lub skorupy ochronnej i znosi tak kolosalne wahania zawartości soli w tkankach swego ciała.

Autorzy wnoszą, iż wapń odgrywa ważną rolę, gdy idzie o wędrówki zwierząt morskich do wody słodkiej. Zmniejszając znacznie przepuszczalność tkanek, uniezależnia on w pewnym stopniu organizm od zbyt raptownych zmian otoczenia. jd.

ZMYŚL ORJENTACYJNY PSA.

Bastian Schmid podaje wyniki kilku doświadczeń, wykonanych na psach i przedsięwziętych na szeroką skalę, z pomocą władz policyjnych, automobilistów i rowerzystów (Z. Hundeforsch 2, 1932, str. 133). Psy zawożono w zamkniętych koszach do absolutnie nieznanymi im miejscowości i tam wypuszczano. Doświadczenia te odbywały się częściowo na wsi, częściowo w mieście (Monachjum). Jeden z psów doświadczalnych z punktu, odległego o 11 kilometrów od

domu, powrócił do domu w 1 godzinę i 8 minut od chwili wypuszczenia. Po 18 dniach zawieziono go jeszcze raz na to samo miejsce, skąd wrócił już po 43 minutach. W międzyczasie właściciel psa zmienił mieszkanie. Po 2½-miesięcznym pobycie na nowym miejscu, a w 6 miesięcy po ostatnim doświadczeniu znowu zawieziono psa do tego samego punktu, co poprzednio. Tym razem pies powrócił do dawnego mieszkania. Gdy jednak schwytano go tam i puszczono w połowie odległości pomiędzy dawnym domem, a obecnym, powrócił do nowego domu. Inny pies, wypuszczony w środku miasta, za pierwszym razem powrócił do domu po 2 godzinach 10 minutach z odległości 8,5 kilometrów. W 40 dni później powrócił z tego samego punktu po 37 minutach.

Z analizy szczegółów doświadczeń, w związku z wyborem miejscowości, w której przeprowadzono próby i ze sprawozdań rowerzystów, którzy zdaleka śledzili powracające psy wynika, iż słuch i powonienie nie odgrywały roli w odnalezieniu drogi powrotnej. Zdolność orjentowania się psa wśród nieznanymi mu ulic miasta wyłącza także decydujący udział wzroku. Autor jest zdania, że w orientacji przestrzennej psa odgrywa rolę jakiś nieznanymi czynnik, zasługujący być może na miano absolutnego zmysłu kierunku.

jd.

WPLYW OBJĘTOŚCI NA SZYBKOŚĆ ROZWOJU

Zagadnienie to badał doświadczalnie D. Filatow (Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool., t. 51, 1932, str. 589). Młody zaledwie dostrzegalny z zewnątrz pączek kończyny aksolotla nacinał on, rozsuwał brzegi nacięcia i wstawiał tam całkowity pączek innego osobnika tego samego wieku, lub nawet nieco młodszego. Po zagojeniu się ran, otrzymano pączek, znacznie większy od odpowiadającego mu nieoperowanego pączka przeciwnej strony ciała. Jego rozwój jest przyspieszony. Gdy na stronie nieuszkodzonej zawiązek kończyny zawiera tylko jeszcze niezróżnicowaną płytkę chrząstkową, na stronie operowanej powstają już oddzielne chrząstki palców, a więc wyprzedza ona w rozwoju pączek kontrolny. Osobniki, z których brano pączki transplantowane, hodowano w dalszym ciągu. Pozostawione im własne kończyny zawsze pozostawały w tyle w porównaniu z pączkami o sztucznie zwiększonej objętości. Takie przedwczesne różnicowanie zawiązka jako skutek zwiększenia objętości obserwowano wiele razy. Autor wysuwa hipotezę, iż poszczególne części zawiązka kończyny są zdeterminowane już bardzo wcześnie, muszą jednak czekać na oddziaływanie „czynnika objętościowego”. Gdy zawiązek w swym normalnym rozwoju osiąga pewną wielkość, zaczyna się różnicowanie. Analogiczne próby wykonał Filatow na zawiązkach oczu. Jako skutek operacyjnego zwiększenia objętości zawiązka powstawały u kijanek

zaby (*Rana temporaria*) i płaza ogoniastego *Pleurodeles Waltlii* harmonijnie zbudowane oczy anormalnie wielkie, jednakże nie było w tym przypadku żadnego przyspieszenia rozwoju.

jd.

KOMÓRKI AUTOSYNTETYCZNE.

Crile, Telkes i Rowland (Protoplasma, 15, 1932, str. 337) ekstrahowali z mózgow świeżo zabitych zwierząt lipoidy, substancje białkowe i sole nieorganiczne. Jeśli zmieszać te trzy ekstrakty w określonej proporcji, otrzymuje się niekiedy twory, przypominające wyglądem swoim komórki. „Komórki” te posiadają „jądro”. Pobierają one tlen i wydają dwutlenek węgla, przytem współczynnik oddechowy wynosi 0,82. Zachodzi w nich proces rozpadu substancji białkowych i natężenie tej „przemiany materji” może ulec zmniejszeniu pod wpływem różnych substancji, zupełnie jak zwykła przemiana żywego ustroju. „Komórki autosyntetyczne” giną, gdy brak im tlenu, w odpowiednich warunkach jednak, t. zn. w warunkach jałowości bakteryjnej i dopływu ciał białkowych, mogą istnieć przez całe miesiące. Ulegają one koagulacji pod wpływem ogrzewania, zostają zniszczone przez jady komórkowe, wpływają na nie szkodliwie promienie Röntgena. Pod względem morfologicznym można wyróżnić kilka typów „komórek”, co zależy w znacznym stopniu od kwasowości środowiska. W środowisku prawie obojętnym (pH 7,4) otrzymuje się twory orzęsione, w zasadowym (pH 9 — 10) — kształty ameboidalne. „Jądro” tworów tych posiada nabój elektryczny dodatni względem części „plazmatycznej”, ta ostatnia ma nabój ujemny względem środowiska otaczającego. Wielkość naboju odpowiada mniej więcej naboju niektórych bakterij.

Opisane zjawisko ma oczywiście mało wspólnego z „sztucznym stwarzaniem życia”. Może ono jednak rzucić pewne światło na mechanizmy procesów komórkowych, które dają się naśladować w konfiguracji materjalnej bardzo znacznie uproszczonej.

jd.

ZASTOSOWANIE DROBNOUSTROJÓW, POCHŁANIAJĄCYCH AZOT ATMOSFERYCZNY, DO PODNIESIENIA WYDAJNOŚCI GLEBY.

Sprawa wartości praktycznej dodawania do gleby bakterij korzonkowych (*b. radicicola*) jest już dowiedziona; zapobiegają one wycieńczeniu gleby, zaopatrując ją w azot. Nie jest wyraźna, natomiast, sprawa zastosowania w praktyce, do celów podniesienia wydajności gleby, bakterij pochłaniających azot atmosferyczny, jak *Azotobacter chroococcum*, *Clostridium pasteurianum*. Tej właśnie sprawie poświęcili I. Makrinow i B. Troickij szereg prac (Wykorzystanie drobno-

ustrojów do podniesienia wydajności gleby. Lenigrad — Moskwa. 1931).

Ograniczając się do roli *Azotobacter chroococum* poddali je systematycznym badaniom doświadczalnym na podłożach syntetycznych. Skład tych podłoży był następujący: piasek, glina, sole mineralne oraz resztki roślinne rozmaitego pochodzenia, jako źródło odżywiania organicznego. Zagadnienie podstawowe polegało na wyjaśnieniu, jakie substancje organiczne mogą odgrywać rolę energetyczną dla bakterij pochłaniających N atmosferyczny. Autorzy w doświadczeniach swoich wzięli pod uwagę i systematycznie zbadali błonnik resztek rozmaitych roślin. Dla rozkładu błonnika konieczna była symbioza bakterij pochłaniających N z bakterjami rozkładającymi błonnik. W rozwiązaniu sprawy tej symbiozy tkwi ośrodek zagadnienia.

Z odbywających się w glebie procesów bakterieryjnych znaczenie zasadnicze posiada asymilacja N. Intensywna działalność bakterij azotowych jest lepszym i pewniejszym czynnikiem wydajności gleby, niż dodawanie nawozów sztucznych. Źródłem pożywienia organicznego tych bakterij są wodany węgla, alkohole wielowartościowe, sole kwasów organicznych. Substancji tych w glebie w postaci gotowej niema, źródłem ich, natomiast, może być błonnik. Z doświadczeń laboratoryjnych znany jest fakt, że błonnik w postaci papieru do sączenia, dodany do podłoża, sprzyja gromadzeniu N przez *Azotob. chrooc.* (Pringsheim). Nie jest błonnik rozkładany bezpośrednio przez *Azotob. chrooc.*, rozkład jest wykonywany przez bakterje fermentujące błonnik, *Azotob. chrooc.* zaś zużywa produkty rozkładu błonnika. W glebie błonnik w postaci tych czy innych resztek roślinnych jest stale obecny. Rozkładany przez bakterje daje sole wapniowe kwasów organicznych, stanowiące źródło energii dla bakterij asymilujących N. Doświadczenia potwierdziły te założenia teoretyczne. Stanowią one dowód wybitnej roli błonnika w glebie.

W badaniach nad rolą poszczególnych grup bakterieryjnych w glebie nie należy wysnuwać wniosków ze spostrzeżeń nad hodowlami czystymi, gdyż bakterje pochłaniające N w przyrodzie występują stale wspólnie z mniej lub bardziej licznymi innymi bakterjami gleby.

Dla podniesienia wydajności gleby przy zasiewie zbóż, z pośród licznych bakterij gleby główna

rola przypada bakterjom pochłaniającym N. Bakterje korzonkowe (*b. radicola*) oraz bakterje nityfikujące nie są do tego potrzebne. W glebie, obfitującej w resztki roślinne (błonnik), zawierającej potrzebne sole nieorganiczne, *Azotob. chroocum* w symbiozie z bakterjami rozkładającymi błonnik gwarantuje roślinie normalne zaopatrzenie w N kosztem N atmosferycznego.

W doświadczeniach autorów do podłoży syntetycznych, wyżej wspomnianych, jako źródło energii dodawano następujące postaci błonnika: torf, słoma koniczyny, słoma owsa, słoma żyta, błonnik czysty (papier szwedzki do sączenia).

Autorzy podają dokładne sprawozdanie z każdej grupy doświadczeń. Uogólniając wyniki otrzymane można wnioskować, że torf, słoma koniczyny i owsa dają najbardziej sprzyjające warunki rozwoju zbóż badanych (owies i jęczmień). Słoma żyta jest złym źródłem odżywczym, z trudem i bardzo powolnie jest rozkładana przez bakterje fermentujące błonnik. Papier szwedzki w podłożu w postaci odcinków nie jest wcale rozkładany przez bakterje, gdyż masa krzemowo - wapniowa gleby przenika w głąb włókien.

Dodanie saletry czylijskiej w doświadczeniach z *Azotob. chrooc.*, daje dobry wynik, jednakże wypada on również dobrze bez bakterij azotowych. Wynika z tego, że efekt osiągniany przez dodanie do podłoża saletry jest prawie równoznaczny z efektem dodania bakterij azotowych. Różnica efektu polega na tem, że saletra powiększa ilość słomy, bakterje azotowe — urodzaj ziarna.

Poza podaniem doświadczeniami, wykonanymi w warunkach laboratoryjnych, autorzy wykonali również szereg doświadczeń na większą skalę na półkach doświadczalnych. Wyniki tych doświadczeń wypadły naogół zgodnie z doświadczeniami laboratoryjnymi. W polu wynik dodania do gleby hodowli *Azotobacter chrooc.* był wybitniejszy w drugim roku, zależał od rodzaju dodanej substancji organicznej. Dodanie torfu dało wynik wybitnie lepszy, niż dodanie nawozu. Urodzaj owsa był większy, zawartość N była wyższa.

Z całości wyników podanych należy wnioskować, że dodawanie do gleby bakterij asymilujących N atmosferyczny (*Azotob. chrooc.*), przy zapewnieniu odpowiedniego źródła substancji organicznych, może znaleźć zastosowanie w praktyce w celu podniesienia wydajności gleby. A. Ł.

NOWE APARATY LABORATORYJNE.

APARATURY DO POMIARU STEŻENIA JONÓW WODOROWYCH ZAPOMOCA ELEKTRODY SZKLANEJ.

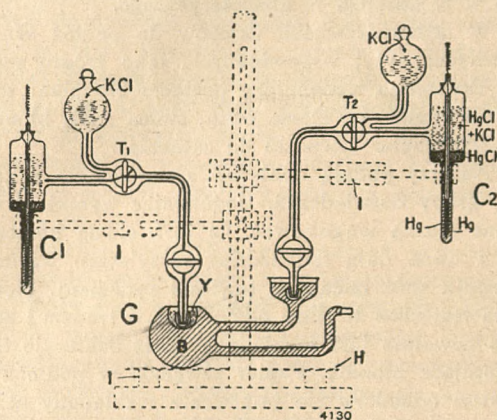
Elektroda szklana, której stosowalność do wyznaczania steżenia jonów wodorowych została wykryta przez Habera i Klemensiewicza¹⁾ w 1909 r.,

zyskuje w ostatnich latach coraz większe prawo obywatelskie w praktyce laboratoryjnej i staje się cennym środkiem do wykonywania pomiaru tej tak ważnej wielkości. Jak wiadomo, elektroda szklana posiada szereg zalet w porównaniu ze stosowanymi dotąd nierównie częściej elektrodami wodorową i chinhydronową. Zasada jej działania jest następująca: jeśli przegrodą między dwoma roztworami o różnym pH jest błona szklana o grubości około

¹⁾ Z. f. physik. Chem. 67, 385 (1909).

1/40 mm, między obu stronami błony powstaje różnica potencjałów, proporcjonalna do stosunku logarytmów stężeń jonów wodorowych obu roztworów.

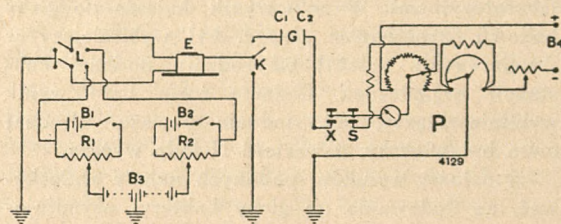
W związku z tem praca z elektrodą szklaną wymaga pomiaru małych napięć poprzez bardzo wielkie opory (50—100 megohmów). Stosowane w tym celu metody, zarówno odchyłowe jak i ze-



Rys. 1.

rowe, można podzielić zgrubsza na 3 grupy: (1) stosowanie elektrometru (Dolezaleka, Comptona, Lindemanna i t. p.), (2) stosowanie galwanometru balistycznego z kondensatorem, i (3) stosowanie lampy elektronowej z potencjometrem.

Jeszcze przed 5 laty aparatura z elektrometrem Lindemanna mogła być uważana za ostatnie słowo techniki w tej dziedzinie. Pracowała z tą aparaturą pani Kerridge¹⁾, której pomysłu jest elektroda szklana, przedstawiona na rys. 1. (Właściwa elektroda — G; roztwór badany Y jest oddzielony od roztworu buforowego B cienką błoną szklaną; C₁ i C₂ są elektrodami kalomelowymi, służącymi do odprowadzania powstającej w elektrodzie szklanej różnicy potencjałów; całość jest zmonto-



Rys. 2.

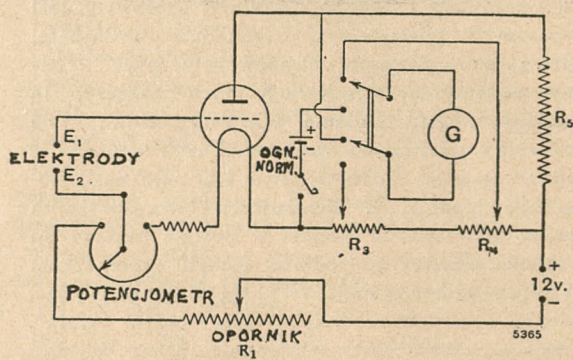
wana na specjalnym uziemionym statywie (linie przerywane), przyczem I oznacza izolację, H zaś — płytkę szklaną). Cała aparatura składa się z czterech zasadniczych części, widocznych na schemacie połączeń (rys. 2): potencjometru (na schemacie P), elektrody szklanej na statywie w skrzynce o zbroi elektrostatycznej (elektroda — G, elektrody kalomelowe C₁ i C₂), elektrometru Lindemanna (E), oraz kompletu oporów (R₁, R₂) i przełączników (K, L). B₁ i B₂ są bateriami czterowoltowymi, B₃ — baterią 66-woltową do nakładania napięcia

na elektrometr, B₄ — ogniwem 1½-woltowym do potencjometru P. Do obserwowania igły elektrometru potrzebny jest mikroskop.

Aparatura ta, wyrabiana i sprzedawana przez firmę Cambridge Instrument Co. Ltd., Londyn, daje znaczną dokładność (przeszło 0.01 pH), wymaga natomiast wielkiej ostrożności przy pracy nawet po bardzo dokładnym zaznajomieniu się z częściami aparatury. Głównym brakiem jest konieczność nadzwyczaj troskliwej osłony aparatury przed wpływami elektrostatycznymi i upływami prądu. Oprócz tego, elektrometr Lindemanna wymaga wykwalifikowanej obsługi.

M. Dole¹⁾ opisał metodę wyznaczania potencjałów elektrody szklanej przy użyciu jako przyrządu zerowego galwanometru balistycznego z kondensatorem. Osiągnięta dokładność wynosi ok 0.002 pH, jednak ze względu na trudności natury konstrukcyjnej aparatura ta nie opuściła dotąd ścian pracowni.

Istnieje kilka typów aparatur, w których skład wchodzi lampy elektronowe. Przyrządy, pracujące na zasadzie odchyłowej²⁾, nie dają spodziewanych wyników, nawet przy użyciu specjalnego galvano-



Rys. 3.

metru. Natomiast dobre rezultaty uzyskuje się, stosując metodę, opartą na zasadzie mostka Wheatstone'a, przyczem przyrządem zerowym jest galwanometr.

Na rys. 3 przedstawiony jest aparat tego typu (Cambridge), zaopatrzony w potencjometr i lampę elektrometryczną. Aparat ten daje bezpośrednie odczyty w jednostkach pH. Ponieważ lampa elektrometryczna ma za zadanie wykrywanie punktu zerowego, kalibrowanie jest niezależne od jej charakterystyki i nie zmienia się w miarę starzenia się lampy. W przyrządzie zachodzi samoczynna kompensacja zmian początkowego napięcia siatki i napięcia anodowego.

Osłona metalowa chroni lampę przed wpływami pojemnościowymi i fotoelektrycznymi. Ponieważ oporność wejściowa lampy jest niezmienna, dokładność wskazań lampy jest niezależna od oporu elektrody szklanej. Wbudowany w przyrząd galwanometr służy do porównywania skali pH z ogniwem normalnym, znajdującym się także wewnątrz przyrządu, oraz jako przyrząd zerowy. Aparat posiada kompensację temperaturową. Prądu do aparatu dostarcza bateria 12-woltowa. Skala obejmuje 14 pH z podziałkami co 0.02 pH; przez ocenę można posunąć dokładność do 0.01 pH. Zamiast

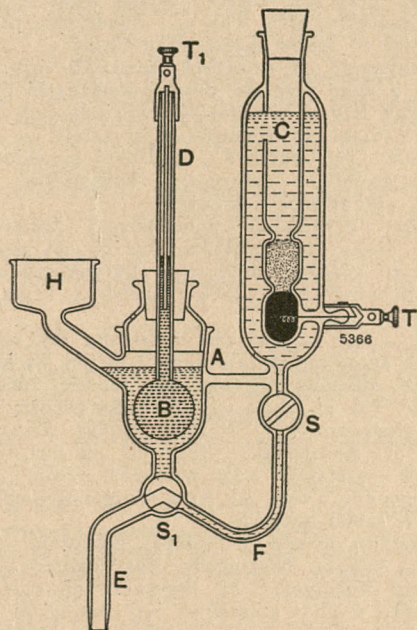
¹⁾ Biochem. Journ. 19, 611 (1925); Journ. Phys. 61, 448 (1926); Proc. Roy. Soc. B 99, 26 (1925); tamże 100, 116 (1926).

¹⁾ J. Am. Chem. Soc. 53, 620—2 (1931).

²⁾ L. W. Elder, tamże 57, 3266 (1929).

skali pH przyrząd może posiadać skalę miliwoltową.

Na schemacie połączeń (rys. 3) elektrody przyłącza się do zacisków E_1 i E_2 , przy czym elektrodę szklaną przyłącza się do E_1 , elektrodę zaś kalome-



Rys. 4.

lową do E_2 . Po nastawieniu kompensatora temperatury R_3 i ustawieniu przełącznika dwubiegunowego w położeniu, odwrotnym do przedstawionego na rysunku, doprowadza się wskazówkę galvanometru do zera zapomocą opornika R_1 . Celem nastawienia aparatu na dany układ elektrod, nastawia się tarcze potencjometru na pH znanego roztworu buforowego, poczem, przestawiwszy przełącznik w położenie przedstawione na schemacie, doprowadza się do zera zapomocą opornika R_2 . Następnie zastępuje się roztwór buforowy roztworem badanym, i przy położeniu zerowym wskazówki galvanometru odczytuje się na tarczach bezpośrednio pH roztworu.

Na rys. 4 widać parę elektrod (szklaną i kalomelową). Elektroda szklana składa się z kulki o wysokim przewodnictwie, wydełej na dolnym końcu rurki szklanej, wypełnionej normalnym roztworem kwasu chlorowodorowego, nasyconym chinhydronem; bowiem zamiast drugiej elektrody kalomelowej stosuje się tu elektrodę chinhydronową. Kontakt z roztworem zapewnia drut platynowy, połączony ze złożonym zaciskiem T_1 . Ciecz badana wprowadza się przez miseczkę H do naczynia A . Połączenie przez ciecz (szlif) z nasyconą elektrodą kalomelową C uskutecznia się przez kurek S_1 , służący również do spuszczenia cieczy z naczynia i do przedmuchiwania rurki łączącej. Zależność między siłą elektrobodźczą a pH jest dla elektrody szklanej liniowa w granicach od 0.1 mV do 10 pH.

Konstrukcja opisanego kompleksu elektrod (według Mortona) pozwala na łatwe zastępowanie elektrody szklanej dowolną inną elektrodą.

F. L.

K R Y T Y K A.

Wilhelm Ostwald: *Zasady chemii nieorganicznej. Z piątego wydania niemieckiego przetłumaczył z upoważnienia autora i uzupełnił Jan Prot.* Warszawa, 1932 r. Nakładem Księgarni Kasprowej.

Jakkolwiek Polska posiada 6 Uniwersytetów, 2 Politechniki i znaczną liczbę wyższych szkół zawodowych, w których kształcą się około 40.000 słuchaczy, to jednakże nasza literatura naukowa jest jeszcze bardzo uboga. Ciężki kryzys gospodarczy, trwający od dłuższego czasu, dotknął najsilniej tę dziedzinę kultury narodowej, i dziwić się doprawdy należy, że znajdujący się ludzie odważni i ofiarni, którzy piszą, tłumaczą i wydają dzieła w dzisiejszych czasach. Z tego punktu widzenia powitać należy nowe tłumaczenie znanego dzieła Ostwalda, stanowiące poważny nabytek dla naszego piśmiennictwa. Powitać je należy z radością, tembardziej, że Wilhelm Ostwald odegrał rolę bardzo doniosłą, jako twórca szkoły fizykochemicznej, z której wyszło bardzo wielu polskich uczonych. Pierwsze wydanie tego dzieła w języku niemieckim, które ukazało się w r. 1900, stanowiło rewelację w świecie naukowym, ponieważ autor jego w wykładzie chemii wyeliminował zupełnie hipotezę atomistyczną. Poza tem związał on w sposób nader szczęśliwy najnowsze wyniki chemii fizycznej z opisem związków nieorganicznych i ich zachowania się chemicznego. To też pierwsze wydanie rozkupione było w ciągu nader krótkiego czasu i w krótkich okresach pojawiły się następne wydania tego fascynującego dzieła. Jednocześnie jednak chemia przeżyła potężny przewrót zasadniczych poglądów na budowę materji, i to, co

Ostwald uważał za zbędne a nawet szkodliwe dla rozwoju nauki, mianowicie hipoteza atomowa, stało się podstawą nowocześniejszej nauki o przyrodzie.

Najważniejszą dla chemika konsekwencją nowoczesnych poglądów na budowę materji jest teoretyczne uzasadnienie okresowego układu pierwiastków, wprowadzonego do nauki przez Mendelejewa i Lotarjusa Meyera. Dawniej uważano układ ten za regułę empiryczną, i Ostwald poświęca temu układowi zaledwie sześć i pół stron w 47-ym, t. j. przedostatnim rozdziale swojego dzieła. Obecnie natomiast wiemy, że miejsce, zajmowane przez dany pierwiastek w tym układzie, określa w sposób jednoznaczny zachowanie się chemiczne i własności fizyczne tego pierwiastka. Wiemy, że t. zw. „numer porządkowy” pierwiastka może być oznaczony doświadczalnie na podstawie prawa Moseleya i że liczba ta oznacza jednocześnie ładunek elektryczny jądra i liczbę elektronów, wchodzących w skład atomu. To też nowoczesny podręcznik chemji nieorganicznej powinien umieścić układ periodyczny i teorię budowy atomów na początku dzieła i na tych dwóch zasadach zbudować całość tej nauki.

Tłumacz postarał się ten brak podręcznika Ostwalda uzupełnić przez dodanie w końcu dzieła rozdziałów „uzupełnień”, poświęconych kinetycznej teorii materji, analizie układu periodycznego pierwiastków, zjawiskom izotopji i nowoczesnej teorii budowy elektryczności i materji. Rozdziały te są napisane bardzo przystępnie i kompensują w pewnym stopniu nieco jednostronny wykład Ostwalda. W ogólności więc należy powitać ten podstawowy podręcznik, wprowadzający

czytelnika w bardzo interesujący sposób do studjum związków nieorganicznych, i życzyć mu szerokiego rozpowszechnienia wśród młodzieży akademickiej, zarówno jak i wśród tych uczniów szkół średnich, którzy interesują się żywo zdobycami chemji.

M. Centnerszwer.

Sir William Bragg. *Tajemnice atomu (o istocie materji)* z 57 figurami i 32 tablicami zawierającymi 74 rycin. Przełożył z angielskiego Karol Szlenkier. Tytuł oryginału: „Concerning the nature of things”. — Wydawnictwo Trzaska, Evert i Michalski S. A.

Książki popularne, których treścią są nauki przyrodnicze, przeważnie mówią tylko o ostatnich zdobycach wiedzy. To też rzeczy stare, klasyczne, o tyle są tylko brane pod uwagę, o ile są niezbędne do zrozumienia tych wszystkich zagadnień, jakie pozostają niejako na warsztacie naukowym. Oczywiście książki takie są siłą rzeczy ciekawe: ich czytelnik jest zasłużony, niczem Grek antyczny w rapsod Homerowski.

Otóż ujemną stroną książek popularnych — mimo że budzą zamiłowanie oraz szacunek do badań naukowych — jest to, że naogół mocniej działają one na wyobraźnię, aniżeli na intelekt. Jakże częstym jest zjawiskiem, i to u wytrawnych popularyzatorów (np. u Jeansa), że dowód zastępują poetyckimi porównaniami; bo chodzi przecież o to, aby czytelnika nie nużyć.

Zato zupełnie inaczej ma się rzecz z książkami popularnymi, traktującymi o zagadnieniach, które niegdyś przed latami były taranami szturmowymi, które niegdyś wywierały swój wpływ na ukształtowanie się filozoficznej myśli przyrodniczej, a z czasem zeszyły na plan drugi.

Do takich to zagadnień należą bezwątpienia zagadnienia fizyki molekularnej. Dziś, w epoce sztucznej dezintegracji, w epoce, w której mamy już przedsmak przyszłych triumfów badań nad strukturą tajemniczego jądra atomowego, z fizyki molekularnej zdarta została niejako owa zasłona mistycznej tajemniczości. Po przez jej pola przeciągał niegdyś zwycięski hufiec pierwszych zdobywców. Ale to było już dawno, wiele lat temu. A jednak i teraz tu gwaro; nadiągnęli ci, co te pola mają zaokupować i skolonizować.

Otóż popularyzowanie tych właśnie dziedzin fizyki jest już rzeczą nierównie trudniejszą. Składają się na to różne przyczyny. Porusz tu jedną.

Zagadnienia, które szczęśliwie udało się rozwiązać, dają się w następstwie tego faktu klasyczne. Nie mamy potrzeby dodawać, że chodzi tu o rozwiązanie matematyczne: zjawiska fizyczne otrzymują swą interpretację w abstrakcyjnych wzorach matematycznych. Ale bynajmniej nie jest rzeczą łatwą wyławić z nich treść fizyczną, która zdążyła się z nią niejako organicznie zrosnąć.

Historja rozwoju fizyki poucza, że postęp rodził się zawsze wtedy, gdy pewne rozważania jakościowe dały się przekształcić w ilościowe. Twierdzić można, że miarą dobrej popularyzacji jest proces wręcz odwrotny; przekształcenie rozważań ściśle ilościowych na jakościowe. A to przecież nie zawsze da się łatwo skutecznie.

Z trudności tych Bragg wyszedł ręką obronną. Jako wybitny znawca fizyki kryształów, rzecz zrozumiała, popularyzuje on to, co go najbardziej interesuje.

Książeczka ta, która powstała z cyklu wykładów wygłoszonych w Instytucie Królewskim, jest właściwie pod względem swej treści, wbrew temu co głosi okładka polskiego tłumaczenia, — wykładem tylko teorii kinetycznej materji, a więc gazów, cieczy i ciał stałych.

Rozdziały o istocie gazów i cieczy poprzedzone roz. wstępnym o atomistyce, zawierają przeważnie rzeczy znane z fizyki klasycznej. Jednakże autor włożył w to tyle popularyzatorskiej inwencji twórczej, że cały ten materiał technicznie duży bezpośredniością, przyczem znaleźć można kwestje, które zajmą nietylko laika. Tak np. zagadnienie przeżarcia śmigi od śruby okrętu Mauretania.

Poczynając od czwartego rozdziału już aż do końca, a więc przeszło połowę książeczki poświęcił autor fizyce kryształów. Dowiadujemy się tu jak i z czego są zbudowane kryształy, w jakich warunkach się tworzą i t. d. Bliżej omówione zostało zagadnienie deformacji kryształów. Dużo w tem wiadomości ciekawych.

Szereg oryginalnie pomyślanych doświadczeń uderza niemal swą prostotą. Już choćby doświadczenie ze spadającym wirów (młynkiem) skrawkiem papieru! Albo doświadczenie z kryształami lodu (str. 127)!

Szkoda, że książka jest miejscami zbyt zwięzła, oraz że autor nie podaje naogół metod, za których pomocą zbadano szeroko w tekście omawiane kwestje. Tak np. dużo miejsca autor poświęcił opisowi röntgenowskiej metody badań kryształów, a już bez porównania więcej — opisowi budowy samych kryształów. Lecz zato ani słowem nigdzie nie wspomina o tem, jak się z röntgenogramu wnioskuje o samej budowie.

Przekład naogół poprawny, miejscami jednak zawiera usterki. Niezręczne jest zdanie: „odbiak promieni Roentgena są wówczas nieszczególnie” (str. 147), niezbyt szczęśliwy jest neologizm „bud”. Korekta jest nie zawsze poprawna: powinno być „śrut” zamiast „śrót”, SP^1E zamiast SPE^1 (str. 121), na rys. 33 litery są niewłaściwie odznaczone i t. p.

Mimo to jednak, wszystkie względy przemawiają za tem, ażeby książeczkę Bragg'a polecić, jako lekturę bardzo pożyteczną. Nauczyciel przyrody w szkole powszechnej i nauczyciel fizyki w średniej z pewnością znajdzie i wykorzysta niejeden dla urozmaicenia swych wykładów.

Wprawdzie książeczka wymaga od czytelnika, nieobebranego z poruszanymi zagadnieniami, pewnego wysiłku myślowego; jednak tym razem na pewno sownie mu się to oplaci. Być nawet może, że aby dobrze treść sobie przyswoić, będzie ją musiał dwukrotnie czytać. Ale za drugim razem to już chyba jak ładną bajkę, że oto, jak pisze autor na wstępie, „przed dwoma mniej więcej tysiącami lat sławny poeta łaciński Lukrecjusz napisał swą rozprawę „De natura rerum — o istocie materji”.

Wyraził on pogląd, że i powietrze i ziemia i woda i wszystko inne składa się z niezliczonych małych ciał, czy drobni, zbyt małych samych przez się, aby je można było dostrzec, a znajdujących się w szybkim ruchu”.

J. O. Stellman.

Edward Loth. *Anthropologie des parties molles (muscles, intestins, vaisseaux, nerfs périphériques)*. Stron 538, 4-to. Illustracje. Kasa im. J. Mianowskiego, Warszawa i Masson Cie. Paryż.

Książka E. Lotha jest wybitnym zjawiskiem w nauce anatomji; wskazuje ona dobitnie, że badania anatomiczne muszą się liczyć z różnicami rasowymi u człowieka. Pojęcie normalnej budowy nie jest kanonem dla całego rodzaju ludzkiego, ma ono znaczenie jedynie w obrębie danej rasy. Teza ta jest uzasadniona w książce Lotha tak licznymi dowodami dłużejletnich badań osobistych oraz zestawieniami z literatury, że po przestudjowaniu jej rozwiewa się nietylko dotychczasowy kanon anatomiczny, lecz dochodzi się też do przeświadczenia.

że dział części miękkich dla badań rasowych posiada doniosłe znaczenie.

Zasadniczo książka E. Lotha jest filogenezą poszczególnych cech części miękkich. Badania rasowe (w ujęciu ogólnym, a więc rasa biała, żółta i czarna) wykazują, jakie stadum rozwojowe różnych cech jest właściwe dla danej rasy. Dlatego też na początku jest podana klasyfikacja cech morfologicznych człowieka wykazująca różnicowanie się cech części miękkich u jednostek systematycznych. A więc cechy dzielą się na: cechy paleogenetyczne — właściwe wszystkim kręgowcom; cechy filogenetyczne występujące od ssaków; cechy genetyczne pojawiające się u małp niższych; cechy antropogenetyczne wyróżniające małpy człoko-kształtne i cechy eugenetyczne występujące u człowieka. Poza tem są jeszcze cechy progenetyczne czyli takie, które u małp człoko-kształtnych osiągnęły wyższy stopień rozwoju, aniżeli u człowieka.

Znaczna część książki (260 stron) poświęcona jest systemowi mięśniowemu, który dotychczas najlepiej został opracowany. Sam autor badaniom tym poświęcił wiele lat i jest kontynuatorem świetnej tradycji nauki polskiej, w tym dziale zapoczątkowanej przez Teofila Chudzińskiego.

Mamy tu obrazowo przedstawioną historję rozwoju poszczególnych mięśni, stądja tego rozwoju charakterystyczne dla różnych gatunków, kształt, w jakim dany mięsień występuje u ras ludzkich, oraz tendencje przeobrażeń przyszłych. Tak naprz. formowanie się mięśnia piersiowego większego, którego masa zwiększa się kosztem mięśnia piersiowego mniejszego. Część brzuszna mięśnia piersiowego większego u małp niższych tworzy jedną masę z mięśniem piersiowym mniejszym. Dopiero u na-

czelnych zaznacza się zróżnicowanie w ten sposób, że oderwana od mięśnia piersiowego mniejszego część brzuszna zlewa się z mięśniem piersiowym większym, ażeby stopniowo ulec zanikowi, przyczem tendencja zanikowa przejawia się wyraźniej u *Hylobates*, aniżeli u człowieka (cecha progenetyczna).

Z książki E. Lotha dowiadujemy się jednak, że i w innych działach części miękkich anatomja porównawcza poczyniła znaczne postępy, umożliwiające śledzenie różnic rasowych oraz funkcjonalnych, naprz. długość języka, ułożenie brodawek kielichowatych, budowa podniebienia twardego. Dotychczasowe twierdzenie, że ślepa kiszka jest większa u trawożernych aniżeli u mięsożernych jest całkiem niesłuszne, albowiem jak to widzimy z danych statystycznych rzecz ma się całkiem przeciwnie.

Odnośnie tych systemów części miękkich, które nie doczekały się jeszcze dostatecznego opracowania, ażeby móc wykazać na nich jakieś prawidłowości, książka Lotha podaje metodę dla dalszych badań. Ogólnej metodyce opracowań części miękkich poświęcony jest cały dział ze szczegółowemi wskazaniem, na jakie cechy należy zwracać przede wszystkim uwagę.

Ponieważ studja nad częściami miękkimi budzą coraz większe zainteresowanie, że wspomnę ostatnią dużą pracę B. Adachi'ego „Das Arteriensystem der Japaner“, ujednostajnienie metod badań jest rzeczą bardzo ważną. Dalszy etap stanowiłoby wyodrębnienie zespołów cech występujących wspólnie u poszczególnych ras ludzkich.

X. B. Rosiński.

OCHRONA PRZYRODY.

XV. ZJAZD PAŃSTWOWEJ RADY OCHRONY PRZYRODY

odbył się w Warszawie 28.I.1933 w sali konferencyjnej Ministerstwa W. R. i O. P. w obecności delegatów Ministerstw i zaproszonych przedstawicieli Towarzystw i Organizacji naukowych i społecznych, z następującym porządkiem dziennym:

1. Otwarcie zjazdu, którego dokonał w imieniu p. Ministra W. R. i O. P. Naczelnik Wydziału Nauki i Szkół Wyższych p. Józef Stypiński, podkreślając jako nader dodatni objaw w pracy Rady nawiązanie ścisłego kontaktu ze społeczeństwem.

2. Sprawozdanie Przewodniczącego Rady z działalności Rady za rok 1932.

Do dawnych 48 delegatów przybyło 5 nowych. Opracowano projekt ustawy o ochronie ptaków niełownych, biorąc za podstawę projekt Sekcji Ochrony Ptaków Ligi Ochrony Przyrody. Nowa ustawa o rybołówstwie, jak i rozporządzenie o unormowaniu właściwości władz i trybu postępowania w zakresie administracji rolnictwa i reform roln. zawiera cenne dla ochrony przyrody postanowienia. Nowela do rozporządzenia o zagospodarowaniu lasów prywatnych, obok postanowień dodatnich, ma też i ujemne z punktu widzenia ochrony przyrody.

Ustawa o ochronie przyrody ciągle jeszcze niestety nie została przedłożona Ciałom Ustawodawczym.

Współpraca Rady z Ministerstwami, Województwami i Starostwami rozwijała się nader pomyślnie. Władze te wydały szereg zarządzeń

o pierwszorzędnem znaczeniu dla ochrony przyrody (ochrona zabytków, utrwalenie istnienia Parku Narod. w Pieninach, ochrona ryb i raków, i t. d.).

Żywy kontakt utrzymuje też Rada z zagranicą przez kontakt listowny i wymianę wydawnictw, jak i przez osobisty udział członków Rady w pracach i zjazdach międzynarodowych (M. Siedleckiego w Sekcji Polskiej Międzynar. Komitetu Ochrony Ptaków i w Międzynar. Radzie Badań Morza; St. Sokołowskiego w Kongresie Międzynar. Związku Badawczych Zakładów Leśnych w Nancy; J. Grochmalickiego w Zjeździe Międzynar. Tow. Ochrony Żubra; W. Goetla w Międzynar. Kongr. Alpinistycznym w Chamonix).

Współpraca z organizacjami społecznymi w zakresie ochrony przyrody i jej propagandy była też nader intensywna, a mianowicie z Ligą Ochrony Przyrody, z harcerstwem, z towarzystwami rybackimi i łowieckimi, z Komitetem Zielarskim, urządzono 91 odczytów i 3 wystawy. W prasie ukazało się około 700 artykułów o ochronie przyrody.

Postępy w ochronie przyrody były w bież. roku znaczne. Państwo wykupiło z rąk prywatnych 905 ha lasu w Tatrach z przeznaczeniem ich na park natury. Białowiecki Park zwiedziło ponad 10.000 osób z 32 państw; park przyniósł dochodu 6.700 zł. Rezerwat na Czarnohorze powiększono do 1512 ha (907 ha rezerwatu ścisłego). Podobnie powiększono Park Narodowy im. Żeromskiego w Górach Świętokrzyskich do 1164 ha (300 ha rez. ścisłego). Poza tem utworzono w lasach państw. szereg rezerwatów mniejszych. Szereg obiektów leśnych prywatnych zamieniono też na lasy ochronne.

P. Götz — Okocimski utworzył prywatny rezerwat leśny 40 ha w pow. niskim. Dzięki Wojewódzkim Urzędem Konserwatorskim oraz Konserwatorowi Generalnemu ochroniono szereg cennych alej, drzew, parków i głązów.

W dziedzinie niszczenia przyrody zanotować należy jako ważniejsze wypadki zabicia przez kłusowników trzech kozic w Tatrach i trzech łosi w Puszczy Bertszowskiej, w Dokszycach k. Dżisny i Rzeszanach p. Wilnem.

Ukończono inwentarz głązów narzutowych i ogłoszono jego część w XII. roczniku „Ochrony Przyrody”. Ogłoszono też spis zabytków przyrody nieożywionej w Górach Świętokrzyskich. Biblioteka Rady wzbogaciła się o 196 nowych dzieł o 179 klisz cynk., o 280 nowych zdjęć fotogr., o 60 negatywów, o 42 przeźrocza i 1 aparat fotogr.

Biuro załatwiło ogółem 3200 spraw.

Budżet Rady w porównaniu z rokiem ubiegłym był prawie 3-krotnie mniejszy (1931—24.140 zł.; 1932 — 8.100 zł.). Odbiło się to ujemnie na wydajności pracy.

Nowe wydawnictwa Rady:

Szafer W.: „Uwagi o zachowaniu się młodzieży szkolnej podczas wycieczek...” (ulotka z „Orlego Lotu”).

Gajl K. i Kobendza R.: „Bielany p. Warszawy i konieczność ich ochrony” (osobne wyd. Rady Nr. 37).

Wydawnictwo Okręg. Komitetu Ochr. Przyr. na Wielkopolskę i Pomorze w Poznaniu. Zeszyt 3.

Dodatek ilustracyjny do „Orlego Lotu”. Skarby Przyrody i ich ochrona. Wydawn. zbiorowe 363 stron.

Kwartalny Biuletyn Informacyjny, Nr. 1—4.

Sprawozdanie Rady za 1932 r.

3. Sprawozdania Przewodniczących Komitetów Rady. Charakter bardziej lokalny miały sprawozdania S. Wierdaka (Lwów), A. Wodczicki (Poznań), B. Hryniewieckiego (Warszawa), M. Limanowskiego (Wilno). Sprawozdawcy omawiali miejscowe zagadnienia oraz potrzeby, zdobycze i straty.

4. Sprawozdanie Delegata Rady do spraw parków pogranicznych, W. Goetla.

W bieżącym roku sprawa pogranicznych parków posunęła się znacznie naprzód, dzięki zakupieniu przez Państwo 905 ha lasu z rąk prywatnych na terenie Tatr, dzięki ogłoszeniu Parkiem Narodowym

wym części Pienin po czeskiej stronie Tatr i powiększeniu Parku Natury na Czarnohorze (p. w. Sprawozdanie Przewodniczącego).

5. Dyskusja nad sprawozdaniami.

W dyskusji podniósł M. Siedlecki konieczność dalszego prowadzenia intensywnej akcji propagandowo-informacyjnej, o pracach nad ochroną przyrody w Polsce. Np. nasza organizacja państwowa ochrony przyrody staje się obecnie wzorem dla Niemiec. W. Szafer przypomniał konieczność przygotowania filmów na najbliższy kongres ochrony przyrody w Londynie. Poruszano też żywo sprawy Tatr i Gór Świętokrzyskich, oraz akcję planowania kraju. W tej ostatniej sprawie udzielił kennech wyjaśnień delegat Min. Spraw. Wewn. A. Kuncewicz.

6. Ochrona przyrody w szkole.

W. Szafer omówił postulaty w zakresie nauczania ochrony przyrody:

- a. w szkole powszechnej,
- b. w szkole średniej,
- c. w liceach pedagog.,
- d. w szkołach wyższych.

Co do tych ostatnich powinna istnieć możliwość habilitowania się z zakresu ochrony przyrody; wykłady o ochronie przyrody powinny odbywać się na wydziałach przyrodniczych, leśnych, rolniczych, prawnych, farmaceutycznych i teologicznych. Nadto powinna być ochrona przyrody przedmiotem jednego egzaminu magisterskiego do wyboru na każdym wydziale. Poza tem omówił referent potrzebę dokszałcenia nauczycieli na specjalnych kursach, wprowadzenia ochrony przyrody do oświaty pozaszkolnej, obozów harcerskich, przysposobienia wojskowego i szkolnictwa zawodowego, oraz zwrócił uwagę na potrzebę wydania podręczników, tablic ściennych, instrukcyj przy nabywaniu przedmiotów do gabinetów przyrodniczych, instrukcyj dla wycieczek, ruchomych wystaw szkolnych.

W ożywionej dyskusji nad tem zagadnieniem brali udział zarówno członkowie Rady, jak i przedstawiciele nauczycielstwa.

7. Odczyt J. Sokołowskiego: „Z ochrony ptaków”.

8. Wyświetlanie filmów z Białowieży i z amerykańskich parków narodowych.

Na tem obrady ukończono. Wniosków zgłoszono 24.

M. Sokołowski.

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

STACJA MORSKA NA HELU.

Stacja Morska po okresie przygotowawczym i dokonanej w roku ubiegłym reorganizacji może już w roku bieżącym oddać na usługi badaczy polskich kilka miejsc do pracy.

Warunki kryzysowe, w jakich placówka ta powstawała, sprawiły, że posiada ona wiele jeszcze braków zarówno pod względem urządzeń technicznych, jak i pod względem zasobności w aparaturę naukową.

Tempo dalszej pracy organizacyjnej będzie niewątpliwie zależne od stopnia zainteresowania się badaniami morskimi przez ogół przyrodników w Polsce.

Jeśli intelektualny pęd ku morzu będzie dość silny, jeśli przełamana będzie nabyta latami bier-

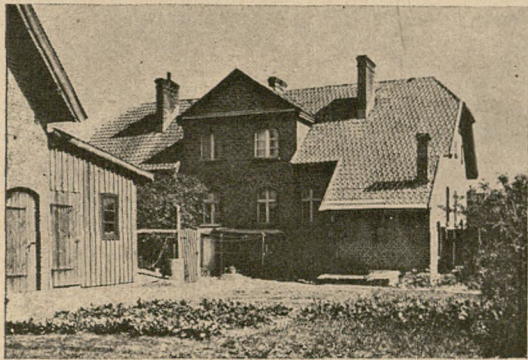
ność w stosunku do zagadnień morskich, mimo najtrudniejszych warunków ekonomicznych, przyrodnik polski zdobędzie sobie podstawę materialną dla swej pracy—Stacja Morska, zaopatrzona we wszelkie nowocześnie urządzenia i aparaturę stanie się rzeczywistością. Cel ten daleki jest jeszcze. Ale okoliczność, że w tak trudnych warunkach mogliśmy do tej pracy przystąpić już dziś, może dodać każdemu otuchy.

By dać czytelnikowi pojęcie, czym jest obecna Stacja Morska, jakie prace mogą być w niej wykonywane już dzisiaj, rozpatrzmy kolejno jej lokal, aparaturę naukową, urządzenia techniczne i środki lokomocji.

1. Lokal Stacji Morskiej na Helu mieści się w budynku Morskiego Urzędu Rybackiego i składa się z 9 niedużych pokoi ogólnej powierzchni około 105 m², przeznaczonych na pracownie. Piwnica

(15 m²) domu została przerobiona na pomieszczenie dla akwarjów.

W wynajętym budynku, odległym o kilka minut drogi od Stacji mieszczą się zbiory faunistyczne, dostępne dla publiczności. W tymże domu znajduje się kilka pokoi mieszkalnych, z których pracownicy Stacji będą mogli korzystać za niewielką opłatą.



Dom Morskiego Urzędu Rybackiego, w którym mieści się Morskie Laboratorium Rybackie.

Oprócz wymienionych lokali w Helu, Stacja posiada 2 urządzone pokoje laboratoryjne wraz z ciemnią fotograficzną w Gdyni, w domu Morskiego Urzędu Rybackiego. W lokalu tym mieści się Oddział Rybacki Stacji pod kierownictwem starszego asystenta, p. B. Dixona.

2. Aparatura naukowa Stacji składa się z następujących przyrządów:

a) do badań hydrograficznych—czerpacz wody Peterssona, termometry odwracalne, czerpacz mułu Eckmana, prądomierz Eckmana - Merza, winda Lukasa;

b) do badań planktonu — sieć Hensena, sieci planktonowe szandarowe do połowów pionowych i poziomych, mała siatka ilościowa Apsteina;

c) do badań mikroskopowych—mikrotom, ciepłarka, komplety naczyń do barwienia skrawków, 2 mikroskopy Leitz, 2 lupy dwuoczne, 1 lupa ze stolczkiem preparacyjnym, mikrometr śrubowy;

d) do badań fizyczno-chemicznych — waga zwykła, waga analityczna, szkło miarowe (kolby, biurety, pipety), zwykłe szkło chemiczne, wirówka ręczna, wirówka elektryczna, krioskop, kolorymetr Bürkera, pompa Heinriciego.

3. Urządzenia techniczne Stacji są obecnie bardzo prymitywne. Ponieważ miejscowa elektrownia czynna jest tylko wieczorem od zmroku do godziny 12-ej, przeto korzystanie z elektryczności ograniczone jest do kilku godzin dziennie. Instalacja wodna reprezentowana jest przez pompę ręczną, umieszczoną ponad zlewem w pokoju Nr. 4. Niemożność korzystania z wody przepływającej daje się dotkliwie odczuwać podobnie jak brak rurociągu z wodą morską, którą w obecnych warunkach trzeba przynosić z morza w wiadrach.

W najbliższych dniach zainstalowany zostanie zamówiony już aparat gazowy systemu Dominika.

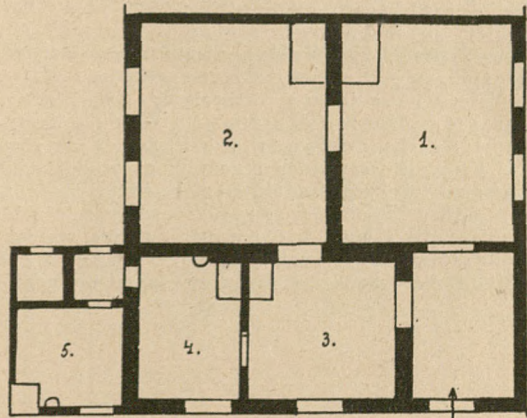
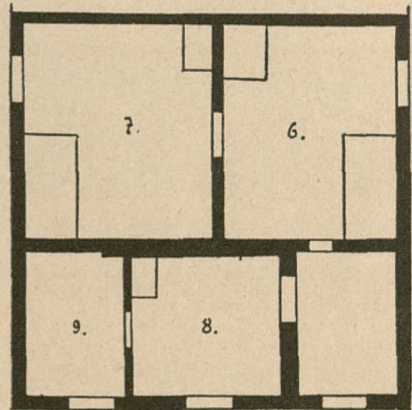
4. Środki lokomocyjne, posiadane przez Stację, stanowią: 1 łódź wiosłowa i 1 łódź żaglowa. Nadto do użytku Stacji oddany został przez Morski Instytut Rybacki statek „Ewa”, zaopatrzony w motor 75-konny i wyposażony w kompletny rynsztunek żeglarski i rybacki, umożliwiający dokonywanie połowów na pełnym morzu.

5. Biblioteka stacyjna składa się z około 1.300

tomów, w czym na czasopisma przypada 600, a na książki 700 tomów. Liczba odbitek wynosi 500.

Jak z powyższego opisu wynika, na Stacji Morskiej nie mogą być w chwili obecnej przedsięwzięte prace, wymagające stałego posiłkowania się elektrycznością i złożonej aparatury, bądź też wymagające stałego przepływu wody. Braki te stanowią wytyczne dla programu inwestycyjnego Stacji na przyszłość najbliższą. Program maksymalny — to budowa własnego gmachu i nabycie statku o takiej pojemności, aby mógł on służyć, jako laboratorium pływające, umożliwiające bezpośrednie opracowywanie zdobytego podczas wyjazdów materiału.

Nie zamykając oczu na braki istniejące, możemy jednak stwierdzić, że już dziś możliwa jest praca badawcza na Stacji Morskiej w wielu kierunkach.



Plan Stacji. Parter: 1 — pracownia kierownika, 2 — pracownia asystenta, 3 — pokój wagowy, 4 — pokój chemiczny, 5 — pracownia dla przyjezdnych. I piętro: 6 i 7 — pracownie dla przyjezdnych, 8 i 9 — biblioteka.

Personel Stacji, składający się z niżej podpisanego kierownika i 2 starszych asystentów, pp. K. Demela i B. Dixona, ma za zadanie poza prowadzeniem badań własnych również ułatwianie pracy naukowej badaczom przyjezdnym.

Ten charakter społecznej służby, jaką dla ogółu przyrodników polskich Stacja ma spełniać, znaj-

duże swój wyraz w programie prac jej personelu. Stacja postawiła sobie za zadanie, jako jeden z ważniejszych punktów swej działalności, dostarczanie polskim instytucjom naukowym materiału morskiego tak dla celów badawczych, jak i dydaktycznych, udzielanie informacji o rozsiedleniu,



Statek „Ewa”.

okresach pojawiania się różnych przedstawicieli fauny Bałtyku, okresach ich rozrodu i t. d.

Pragnąc ułatwić studjującym przyrodę zaznajomienie się z zagadnieniami biologii morza, Stacja zamierza już w roku bieżącym zorganizować letni kurs zoologiczny dla studentów uniwersytetu. Program kursu będzie wkrótce podany do wiadomości zainteresowanych.

Wreszcie wspomnieć należy, że Stacja przystąpiła już do wyrabiania preparatów fauny bałtyckiej przeznaczonych dla szkół średnich, aby w ten sposób umożliwić naszym nauczycielstwu zaznajamianie młodzieży z fauną polskiego morza.

Należyte spełnienie wszystkich tych zadań wymagać będzie nie tylko poparcia Rządu, któremu Stacja Morska zawdzięcza swe istnienie, ale również poparcia wszystkich placówek przyrodniczych, pośrednio lub bezpośrednio zainteresowanych w rozwoju badań biologicznych w Polsce. Poparcie z tej strony może i musi być czynne. Analiza wszechstronna materiału faunistycznego i florystycznego Bałtyku nie może być przeprowadzona wyłącznie

tylko przez szczupły personel Stacji. W pracy tej muszą wziąć udział specjaliści, znawcy poszczególnych grup zwierzęcych i roślinnych z całej Polski.

Niewątpliwie takie czynne poparcie Stacji w postaci współpracy badawczej może rozwinąć się stopniowo w miarę wzrostu w Polsce zainteresowań morskimi badaniami biologicznymi i w miarę przyzwyczajania się przyrodnika polskiego do istnienia Stacji, jako podstawy tych badań. Ale już dzisiaj instytucje naukowe mogłyby bez wysiłku ze swej strony poprzeć Stację, ofiarowując bibliotece stacyjnej komplety swoich prac. W obecnym czasie, gdy literatura zagraniczna jest tak trudno dostępna, byłoby rzeczą ważną, aby przynajmniej polski dorobek naukowy był w pełni reprezentowany w bibliotece stacyjnej. Wszystkie placówki badawcze polskie, przesyłając Stacji Morskiej swe prace, spełnią obowiązek obywatelski w dobrze zrozumianym interesie swych własnych pracowników, którym wypadnie pracować na Stacji.

M. Bogucki.

ANKIETA W SPRAWIE KARPAT WSCHODNICH.

Ministerstwo Komunikacji rozesłało świeżo protokół ankiety w sprawie Karpat Wschodnich, odbytej w 1931 r. z inicjatywy Urzędu Wojewódzkiego w Stanisławowie, opracowanej przez Mieczysława Orłowicza i Stanisława Lenartowicza. Ankieta zainicjowana przez Polskie Tow. Tatrzańskie dotyczyła Karpat Wschodnich, zarówno jako terenu turystycznego, jak i letniskowego, zagadnień rozwoju Huculszczyzny, ochrony przyrody, terenów myśliwskich i rybackich i t. p.

Sprawę ochrony lasów w Karpatach Wschodnich referował Aleksander Kozikowski ze Lwowa, myśliwstwo w Karpatach Wschodnich Rudolf Wacek ze Lwowa, który wygłosił bardzo wyczerpujący referat, ochronę rybołówstwa, Adam Orzechowski. W ankiecie między innymi wzięli udział reprezentanci Małopolskiego Tow. Łowieckiego, Tow. Łowieckiego św. Huberta, Krajowego Towarzystwa Rybackiego we Lwowie i Towarzystwa Sportu Wędkowego.

Celem pokierowania racjonalnym rozwojem Karpat Wschodnich wysunięto na Ankiecie postulat utworzenia Międzyministerjalnej Komisji Regionalnej dla popierania rozwoju Karpat Wschodnich, jako terenu turystycznego i uzdrowiskowego.

ACTA BIOLOGIAE EXPERIMENTALIS

t. VI, 1931.

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

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

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

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

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.

Tom IV, zesz. 1—2, 1932.

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

Cena zeszytu 1—2 zł. 10.

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

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI i RYBACTWA

t. VI.

Cena pojedynczego tomu zł. 10.

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

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Adres redakcji i administracji: Warszawa, Polna 40 m. 10. P. K. O. 21 650.
Prenumerata roczna zł. 12, półroczna zł. 6. Numer pojedynczy zł. 2.

Komplet „Wszechświata“ za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

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

Administracja: F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

Redaktor: Dezydery Szymkiewicz.

Redakcja i administracja: Lwów, ul. Nabelaka 22.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

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