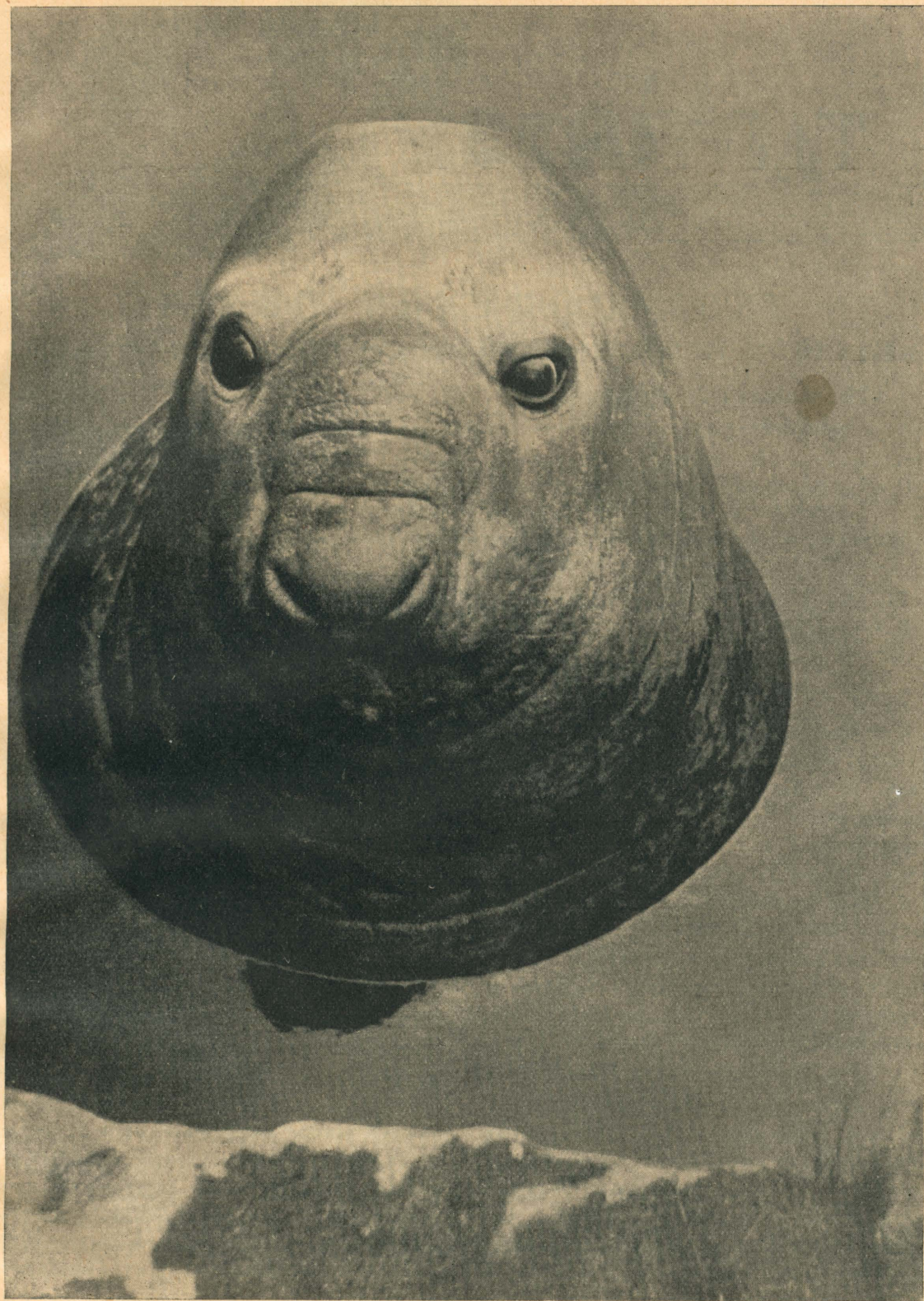
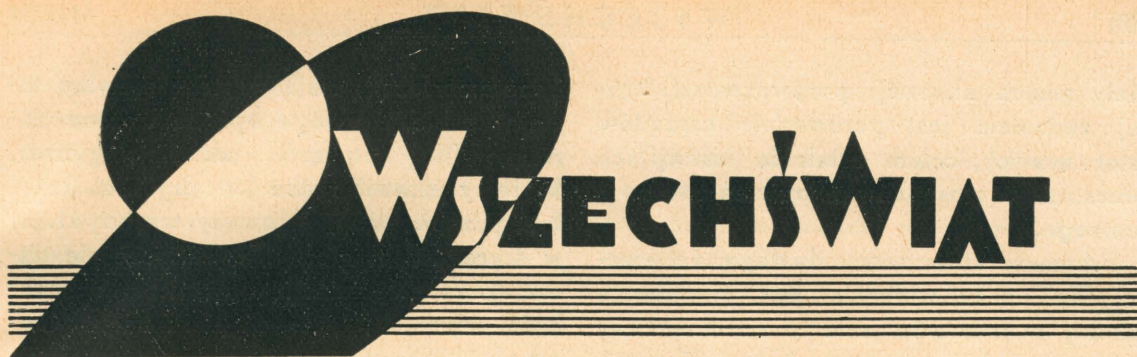




SŁOŃ MORSKI

Fot. L. Chrobak, Kraków.

Zdjęcie, wyróżnione na konkursie Wszechświata.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 4 (1717—1718)

Sierpień—Wrzesień 1934

Treść zeszytu: Jan Dembowski: Z zagadnień morfologii ogólnej. Juliusz Zweibaum: O zjawiskach różnicowania i odróżnicowywania tkanek w hodowli poza ustrojem. Eugenjusz Rybka: Ciemne mgławice. Kronika naukowa. Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

JAN DEMBOWSKI.

Z ZAGADNIEŃ MORFOLOGII OGÓLNEJ.

Znany teoretyk biologii L. Bertalanffy ogłosił interesujący artykuł o znaczeniu klasycznej typologii dla nauki współczesnej (*Biol. generalis* 9, 1933 str. 70). Doniosłe i aktualne zagadnienia, poruszone przez autora, zasługują na to, aby zapoznać z nimi czytelników naszego pisma.

Istnieje dziś w nauce wyraźna dążność do wskrzeszenia idealistycznej typologii, tak charakterystycznej dla okresu przeddarwinowskiego. Są to próby powrotu do czysto morfologicznego ujmowania organizmów żywych, zupełnie niezależnego od historii powstania, czynności lub sposobu życia. Z tego stanowiska ustroje uważane są jedynie za nieruchome kształty, na podobieństwo figur geometrycznych lub kryształów. Zadaniem idealistycznej morfologii jest ustalenie prawidłowości kształtów, klasyfikacja kształtów i wykazanie ich pokrewieństwa wzajemnego. Pokrewieństwa w znaczeniu statycznym, bez względu na pochodzenie. Równie dobrze można mówić o pokrewieństwie trójkątów lub kryształów systemu romboidalnego. Z klasycznego pojęcia

„typu organizacji” wynika zasada homologii, homologicznymi nazywamy bowiem narządy, które zajmują to samo położenie w całości ustroju. Z tego stanowiska homologiczne byłyby boki lub kąty trójkąta. Pojęcie „metamorfozy” odpowiada przemianie idealnej, niezwiązanej bynajmniej z rzeczywistym rozwojem. Mówimy np., że kończyny przednie „przekształciły się” w skrzydła, co należy rozumieć w tym samym sensie, w jakim mówimy, że elipsa, której obie osie stały się równe sobie, „przechodzi” w koło.

Nauka Darwina wprowadziła nowy punkt widzenia, bo historyczny stosunek do organizmu. Przemiany i przekształcenia zaczynamy rozumieć, jako coś realnego, jako określony proces organiczny, który rzeczywiście miał miejsce. Odtąd homologia zaczyna opierać się na ewolucji, na istotnym pokrewieństwie historycznym, metamorfoza staje się szeregiem filogenetycznym, typ zaś staje się wspólnym pniem, obejmuje formy, pochodzące od jednego przodka. Na tej podstawie wyrósł wspa-

niały gmach anatomji porównawczej, której zadaniem jest porównanie narządów istot żywych, celem ustalenia historii ich powstania i stosunków pokrewieństwa wzajemnego.

Przyzwyczajiliśmy się do tego, że ewolucyjny punkt widzenia jest niezmiernie płodny w nauce, że jemu to zawdzięczamy tak wspaniały rozkwit nauk biologicznych w ostatnim stuleciu. Ciekawe też jest zastanowić się nad tem, jakie są właściwe motywy tak częstego dziś żądania powrotu do morfologii klasycznej. W przeciwieństwie do darwinowskiej zasady pochodzenia, przystosowania i pożytku, zwolennicy czystej morfologii podkreślają idealny, intuicyjnie postrzegany plan budowy form organicznych. Powołują się na to, że w gruncie rzeczy pojęcie idealnego typu już zakłada się przy ustalaniu homologji. Nikomu nie przyszłoby na myśl badać sprawę homogji skrzydeł ptasich a przednich kończyn czworonogów, gdybyśmy zgóry nie wiedzieli, że narządy te zajmują jednakowe położenie w całości organizmu.

Nietrudno jest wykazać słabość tej argumentacji. Bowiem twierdzenia typologii są natury czysto opisowej, my zaś nie możemy wyrzec się przyczynowego poznania zjawisk, własności narządów, opisywane przez typologję, chcielibyśmy tłumaczyć na podstawie fizjologii i filogenezy. Jednakże tkwią w takim ujęciu pewne momenty, niepozabawione głębokiego znaczenia dla nauki. Należy podkreślić przedewszystkiem przeciwieństwo, jakie zachodzi pomiędzy morfologją idealną, a dążnością, panującą w fizjologii współczesnej. Morfologia ma na widoku całość organizmu, ustrój jest dla niej czemś jednolitem, jego szczegóły wynikają z planu organizacji całości. Natomiast badanie fizjologiczne ma charakter „sumacyjny”, jego głównym celem jest rozczłonkowanie zjawiska życiowego na elementy, części i procesy. Ale aż nazbyt często zostaje zapomniane, iż właśnie uporządkowanie tych procesów stanowi istotną cechę wszystkiego, co żyje. Stanowisko fizjologii wymaga uzupełnienia ze strony morfologii „całościowej”. Szeregi typologiczne

(„metamorfozy”) mają wartość nie tylko same w sobie, ale mogą być tłumaczone zarówno filogenetycznie, jak fizjologicznie. Możemy ustawić różne kształty liści (całobrzegi, ząbkowane, piłkowane, wrębny i t. p.) w szereg typologiczny, a jednocześnie tłumaczyć różnice kształtów różnicami w szybkości wzrostu w różnych kierunkach (Goebel 1928).

Jeśli typologia ma mieć jakąś wartość naukową, powinna ona w pierwszym rzędzie potrafić ustalić prawa typologiczne, oczywiście natury czysto opisowej. Wówczas bowiem powoła do życia nowe zagadnienia, które będziemy rozwiązywali ze stanowiska ewolucji i fizjologii. Przyjrzymy się niektórym momentom, umożliwiającym poszukiwanie takich prawidłowości.

Cechy wszystkich ustrojów żywych możemy podzielić na dwie kategorie: cechy „organizacyjne” i cechy „przystosowawcze”. Pierwsze powstają autonomicznie, drugie — jako reakcja organizmu na wpływy otoczenia. Wiele cech, którym trudno byłoby przypisać jakieś znaczenie przystosowawcze, odgrywa jednak ważną rolę w systematyce, charakteryzuje „typy”. Tak np. kształt liści (blaszka kolistą, eliptyczną, strzałkowatą, nerkowatą) jest, jak się zdaje, obojętny dla ich czynności; podobnie ich układ spiralny czy naprzeciwległy; funkcjonalnie równowartościowa jest trójkrotna, czterokrotna lub pięciokrotna liczba części kwiatu; a parę zębów lub kręgów więcej nie stanowi o przeżywaniu w walce o byt. Nie mniej są to właśnie cechy, które najpewniej odróżniają gatunki. W podobnych szczegółach wyraża się „styl” organizmu, który sam przez się nic nie ma wspólnego z pożytkiem, ale który może doskonale przystosować się do sytuacji życiowej. Podobnie możemy wznosić budynki w stylu gotyckim, barokowym lub modernistycznym, a przeznaczać je wszystkie na kościoły, biura lub domy mieszkalne. Goebel wskazuje na to, że powstanie wielu narządów roślinnych staje się zrozumiałe tylko jako wyraz wewnętrznych praw kształtowania się, co nie przeszkadza, że narządy te zo-

stają „wykorzystane” do różnych celów. Rozmaitość narządów jest większa, niż rozmaitość warunków życiowych. Pomyślimy o niezwykle bogactwie form radjolarjów i otwornic, które żyją jednak w nader jednostajnym środowisku wody morskiej. A w każdej takiej formie tkwi głęboka prawidłowość, której pożytek z trudnością dałby się uchwycić. Faktem jest, że takie prawidłowości strukturalne mogą doprowadzić do powstania systemu kształtów, zupełnie niezależnego od filogenezy i systematyki. Pewne próby zbudowania takiego systemu, obejmującego tylko tendencje kształtów, znajdujemy u Wolterrecka (1932).

Podobne prawa kształtowania się ujawniają się zwłaszcza w przypadkach, gdy zachodzi podobieństwo pomiędzy postaciami różnego pochodzenia. Weźmy przykład podobieństwa trylobitów do larw *Limulus*. Oparta na niem hipoteza wspólności pochodzenia oddawna weszła do podręczników. Ale badania Versluyasa (1922) dowiodły, iż pokrewieństwo to nie istnieje, gdyż *Limulus* pochodzi od pajęczaków lądowych, zbliżonych do skorpionów, gdy trylobity są prawdziwymi skorupiakami. Równie niepokojącym zjawiskiem pozostaje podobieństwo fauny torbaczy („wilk” workowaty, „szczur” workowaty, „kuna” workowata) do fauny wyższych ssaków, jeża do jeżozwierza, kreta do afrykańskiego *Chrysochloris*. Należą tu także z pewnością zjawiska mimikry. Nowsze badania eksperymentalne wykazały niewątpliwie, że w wielu przynajmniej przypadkach nie może być mowy o „naśladownictwie”, gdyż pożytek jego dla gatunku jest fikcją. Nie mniej głębokie i wielorakie podobieństwo pomiędzy formami, systematycznie zupełnie różnymi, jest zjawiskiem codziennym. Podobieństwo skorupki niektórych otwornic do muszli mięczaków, lub opisany niedawno „system nerwowy” wymoczków wskazują, że prawa kształtowania się organizmów mogą być niezależne od budowy komórkowej, mogą równie dobrze ujawniać się w jednej komórce, jak w ustroju tkankowca. Wśród roślin również pospolicie spotykamy

analogię kształtu u form systematycznie bardzo odległych.

Zwykle i zapewne słusznie tłumaczy się podobne analogie zbieżnością przystosowania do jednakowych warunków, konwergencją. Środowisko wodne nadało podobne kształty rybm, wielorybm i delfinom. Jednak nie zawsze to wystarcza. Dlaczego skorupka wielu otwornic tak łudząco przypomina muszle ammonitów? Przecież otwornice te uważano nawet kiedyś za mięczaki. Jak wytłumaczyć podobieństwo kwiatostanu roślin złożonych do pojedynczego kwiatu? Dlaczego twarze zupełnie obcych sobie ludzi bywają niekiedy tak nadzwyczajnie do siebie podobne? Niepodobieństwem jest mówić tu o zbieżności adaptacji. Mamy najwyraźniej do czynienia ze zbieżnością wewnętrznych praw rozwoju.

Czy zachodzi konwergencja przez adaptację do analogicznych warunków, czy też istnieje paralelizm dzięki podobieństwu wewnętrznych dążeń kształtotwórczych, zagadnienie to jest oczywiście tylko innym sformułowaniem ogólniejszego zapytania o różnicę pomiędzy cechami przystosowawczymi a organizacyjnymi. Jakkolwiek oba te pojęcia dają się ściśle odróżnić, nie muszą one wcale odpowiadać wyłączającym się wzajemnie zjawiskom, mogą być punktami końcowymi jednego ciągłego szeregu. Przecież każdy proces rozwojowy jest wynikiem reakcji pomiędzy „potencjami” organizmu, a warunkami zewnętrznymi, oba zaś te składniki zjawiska mogą ujawniać się w bardzo różnym stopniu. Nawet w analogicznych warunkach życiowych zjawisko konwergencji jest możliwe jedynie w przypadku analogicznych dążeń rozwojowych ustrojów. Z drugiej strony nawet w warunkach bardzo różnych organizm może w wysokim stopniu uniezależniać się od wpływów otoczenia, może niejako przeforsować swoje tendencje wewnętrzne, pomimo iż warunki zewnętrzne zmieniły się znacznie. Dzięki temu niema właściwie zasadniczej różnicy pomiędzy konwergencją a paralelizmem. W jednym przypadku podobne formy powstają w podobnych warunkach, w drugim zaś tworzą się one w b r e w

różnicy warunków. Ale w obu razach występuje analogia tendencji wewnętrznych.

Trudno jest o inną interpretację, gdy analogie stają się powszechne i głębokie. Liczne przykłady tego rodzaju zestawia N o w i k o f f (1930). Różne kształty skorupy, jak kubkowaty, rurkowaty, spiralny, jedno i wielokomorowy, występują wszystkie u pierwotniaków, ale także u mięczaków, robaków, stawonogów. Typy systemu nerwowego: rozproszona sieć, początki centralizacji, powstanie włókien rdzeniowych, zwoje nerwowe, obserwujemy u jamochłonów, ale także robaków, szkarłupni, stawonogów i mięczaków. Prawa fizyko-chemiczne często narzucają organizmowi pewne drogi kształtowania się. Napięcie powierzchniowe protoplazmy powoduje w wielu razach powstanie form kulistych, co powtarza się w komórkach jajowych, wczesnych fazach rozwojowych zwierząt, występuje u ameb, *Noctiluca*, słonecznic, radjolarjów. Pod wpływem zginięcia się wzajemnego takie kuliste elementy przybierają kształt polidryczny, co widzimy na przykładach struktury piankowej protoplazmy, nabłonkach, pancerzu skorupiaków, oczkach elementarnych stawonogów, graniastosłupach muszli małży, plastrach pszczoł, narządach elektrycznych ryb. Struktury kratkowane, również dające się łatwo sprowadzić do praw mechaniki, występują u pierwotniaków, jamochłonów, gąbek, szkarłupni. Struktur tego rodzaju niepodobna tłumaczyć dziedzicznością. Są one wyrazem elementarnych tendencji kształtotwórczych. Wśród nieograniczonej pozornie różnorodności skorupki otwornie można wyróżnić trzy zasadnicze typy budowy: kubkowaty, rurkowaty i spiralny. Najprimitwniejsza jest forma kubkowata, która przez wydłużenie przechodzi w rurkowatą, ta zaś przez skręcenie daje spiralę. Formy wielokomorowe powstają przez rytmiczny wzrost i mogą być znowu skręcone lub szeregowe.

Podobne analogie morfologiczne spotykamy w genetyce. Ilustruje to W a w i ł o w a prawo szeregów homologicznych. Jeśli porównać cechy, charakteryzujące formy elementarne różnych gatunków pszenicy, wy-

stępuje wyraźny paralelizm. Wszędzie znajdujemy kłosa ościste lub bezostne, białe, czerwone i czarne, owłosione i nieowłosione, nasiona białe i czerwone, formy zimowe i letnie i t. d. Analogiczny paralelizm wyłania się po porównaniu gatunków w obrębie rodzajów. Rodzaj *Secale* powtarza szczegółowo szeregi zmienności rodzaju *Triticum*. To samo wreszcie jest słuszne w zastosowaniu do obszerniejszych grup. Oczywiście paralelizmy te mogą być różnej natury. Mogą polegać na podobieństwach genotypowych, t. zn. na obecności tych samych genów w różnych gatunkach, podobieństwach ekologicznych czyli na jednakowej reakcji organizmów o różnym składzie genetycznym, lub wreszcie paralelizmie morfologicznym, czyli na jednakowych możliwościach rozwojowych różnych narządów. Sprawą dalszej analizy będzie zbadać, do której z tych trzech kategorii należy każdy poszczególny przypadek.

Dotykamy tu obszernego zagadnienia kierunkowości rozwoju organicznego, które znalazło swój wyraz w zasadzie ortogenezy E i m e r a, prawie D o l l o o nieodwracalności ewolucji, zasadzie bezwładności A b e l a, a które zostało poparte doświadczeniami nad kierunkowością mutacji (J o l l o s 1931, patrz Wszechświat 1931 r., str. 86). Istotnie wiele faktów przemawia za wewnętrzną kierunkowością filogenezy, zwłaszcza wymowne są fakty paleontologiczne o znaczeniu dokumentalnym. Ułatwia to zadanie teorii ewolucyjnej. Jednym z głównych zarzutów przeciwko teorii D a r w i n a było, że nie tłumaczy ona powstania złożonych narządów, np. oka, w którym wielka liczba różnorodnych części musi być z sobą w harmonii, aby umożliwić czynność. Bez kierunkowa, przypadkowa zmienność niezależnych od siebie części nie mogła doprowadzić do podobnego wyniku. B l e u l e r (1925) wyliczył nawet, jak znikome jest prawdopodobieństwo powstania oka dzięki przypadkowi. Ale słusznie podnosi Z i l s e l, że dla siatki przestrzennej kryształu soli możnaby wyliczyć dowolnie małe prawdopodobieństwo przypadkowego układu. Chodzi jednak o to, że w permutacjach atomo-

wych nie wszystkie układy są jednakowo możliwe, gdyż przewagę nad innymi stanami ma stan równowagi, uwarunkowany siłami powinowactwa. Podobnie w sferze organicznej, jakkolwiek kształty mogą być niezmiernie skomplikowane, nie wszystkie przypadki są jednakowo prawdopodobne. Siły kształtujące wyróżniają bowiem pewne kierunki przed innymi. Biorąc pod uwagę ogólne tendencje kształtotwórcze, występujące w analogiach, zjawiska szeregów homologicznych w genetyce, oraz zasadę ortogenetyczną w paleontologii, dochodzimy do nie dającego się uniknąć wniosku, iż w filogenezie mutacje nie mogą być całkowicie bezkierunkowe. Substancja dziedziczna jest skomplikowanym systemem, w którym mogą zachodzić transmutacje molekularne. Każdej takiej zmianie musi towarzyszyć zmiana tendencji rozwojowych. W wielu przypadkach zmiany te będą tak znaczne, że wogóle uniemożliwią rozwój, albowiem zbyt silnie będzie naruszona harmonia pomiędzy dążnościami wewnętrznymi, a otaczającymi warunkami. Innymi słowy ujawnić się mogą tylko te mutacje, które nie zmieniają substancji dziedzicznej zbyt głęboko. Dzięki temu selekcja zachodzi już wśród wczesnych zarodków, a nie da się zaprzeczyć, że i ta możliwość ułatwia zadanie teorii doboru naturalnego.

Mówiliśmy wciąż o prawidłowościach w postaci zewnętrznej organizmów. Ta ostatnia jest jednak wyrazem wewnętrznej organizacji, której na zakończenie należy się parę słów. Posiada ona także swoje prawidłowości natury morfologicznej. Można tu powołać się na Heidenhaina zasadę „podziału i syntezy (1923). Wiele narządów zwierzęcych powstało dzięki niepełnemu podziałowi, rozszczepieniu lub pączkowaniu części ciała. Przez takie rozczłonkowanie mogły tworzyć się systemy histologiczne wyższego rzędu. Przykładem może służyć mięsień, lub struktury gruczołowe, powstające przez podział i rozszczepienie. Ta sama zasada działa w procesie tworzenia się liści drzew, których nadzwyczajna różnorodność daje się sprowadzić do rozszczepiania się punktów wegetacyjnych

i wydłużania się osi. Analogiczna zasada podziału może odgrywać rolę w filogenezie. Według Dubois i Versluyasa (1932) objętość mózgu, a wraz z nią liczba komórek mózgowych, ma się do siebie u sorka, kreta, niższych kopytnych, wyższych kopytnych, małp człekokształtnych i człowieka jak 1:2:4:8:16:64. Jest bardzo prawdopodobne, że mamy tu do czynienia ze stopniowym wzrostem liczby podziałów komórkowych, zatem z podwajaniem się liczby komórek. Versluyas zaznacza, iż w danym razie nie idzie o przystosowanie się zwierzęcia do bardziej skomplikowanego sposobu życia drogą równoległej komplikacji jego mózgu, lecz raczej że zachodziło zdwojenie liczby komórek, bez względu na korzyść zwierzęcia, a dopiero później, przez selekcję, zaszło wykorzystanie zwiększonych przez to możliwości psychicznych. W niektórych razach wykorzystanie takie bynajmniej nie osiągnęło jeszcze swego kresu.

Ustalenie prawidłowości natury czysto morfologicznej przyczyni się w wysokim stopniu do sformułowania nowych i ważnych zagadnień na całym obszarze nauki o organizmach żywych. Argumentacja Bertalanffy'ego wymaga jednak pewnego uzupełnienia w sensie dokładniejszego ograniczenia zakresu typologii. W przytaczanych przez Nowikowa przykładach uderza pewna niekonsekwencja. Że napięcie powierzchniowe mogło doprowadzić do powstania form kulistych w niezależnych od siebie genetycznie typach zwierząt, to zupełnie naturalne. Ale gdy się mówi, że kubkowata skorupka otwornicy „przez wydłużenie” przeszła w rurkowatą, ta zaś „przez skręcenie” stała się spiralną, staje się niejasne, gdzie i kiedy takie wydłużenie i skręcenie miały miejsce. To już nie jest typologja, lecz ewolucja, a twierdzenia ewolucyjne to mają do siebie, że wymagają uzasadnienia. Formy, uważane przez Nowikowa za podstawowe, żyją dziś obok siebie, nie było tak, aby skorupki kuliste ustąpiły rurkowatym, te zaś spiralnym. Równie wątpliwe jest tłumaczenie sześciokątnego kształtu komórki plastra pszczelego zginiataniem, gdyż u trzmieli lub *Poli-*

stes pierwsza komórka, zupełnie jeszcze niezależna od innych, już posiada prawidłową graniastą postać. Autor przekracza tu granice czystej morfologii. Twierdzenia typologiczne nie wymagają uzasadnienia, gdyż nic nie mają wspólnego z przyczynowością. To może stanowi sedno sprawy. Istnienie licznych głębokich zbieżności kształtów i struktur jest niewątpliwe. Równie jasne jest, że możliwości twórcze substancji żywej nie są bezgraniczne, a wobec nadzwyczajnej obfitości form istot żywych kształty muszą się powtarzać. Do tego sprowadza się uzasadnienie typologii. Jednocześnie ustalanie takich podobieństw jest

nader cenne dla badania przyczynowego, gdyż ogromnie ułatwia analizę sposobu ich powstawania. Gdyby się poznało wszystkie warunki, w jakich tworzy się dana forma, tem samem poznałoby się mechanizm jej rozwoju.

Idealna morfologia nie musi być nauką pomocniczą. Może ona stać się najzupełniej samodzielną dziedziną wiedzy, o własnych celach i metodach. Może wyzwolić się z jarzma adaptacji, pożytku, historii i przyczynowości, może zerwać pęta rozumowania. Stanie się wówczas dziedziną czystego piękna.

JULJUSZ ZWEIBAUM.

O ZJAWISKACH RÓŻNICOWANIA I ODRÓŻNICOWYWANIA TKANEK W HODOWLI POZA USTROJEM.

W rozwoju jaja pierwsze blastomery są, jak wiadomo, totipotencjalne, mogą bowiem ulegać różnicowaniu we wszystkich kierunkach. Już wcześniej jednakże zarysowuje się w nich jeden tylko kierunek rozwoju i drogą stopniowego różnicowania komórki otrzymują swoje charakterystyczne cechy zarówno morfologiczne jak i czynnościowe. W ten sposób totipotencjalność pierwszych blastomerów albo ulega definitywnemu zanikowi, albo też jedna tylko z cech komórki staje się dominująca, a pozostałe wstępują w stan utajony, ale nie giną definitywnie. W pierwszym przypadku komórka już definitywnie zróżnicowana nie mogłaby ulegać żadnym absolutnie zmianom, w drugim natomiast cechy utajone mogłyby się w pewnych okolicznościach ponownie przejawiać, nadając komórkom już zróżnicowanym kierunek rozwoju, odmienny od nakreślonego pierwotnie. W ostatniej instancji proces różnicowania komórek jest najprawdopodobniej wynikiem pewnych bardziej lub mniej głęboko sięgających zmian fizykochemicznych cytoplazmy komórkowej. Zjawisko zmiany kierunku różnicowania się komórek występuje charakterystycznie podczas regeneracji zwierząt niższych oraz

w niektórych procesach patologicznych. Zmiana jednakże cech komórki poprzedzona jest przez zjawisko, które otrzymało nazwę odróżnicowywania się komórek, to jest przez powrót komórki jakgdyby do stanu zarodkowego, niezróżnicowanego.

W tkankach hodowanych *in vitro* zachodzą często procesy, które podobne są do zjawisk odróżnicowywania.

Kompleksy tkanek zarodkowych, przeniesione do sztucznego środowiska, zachowują się w niem rozmaicie. Jeżeli w hodowli został umieszczony w całości materiał tkankowy, przeznaczony do rozwoju jakiegoś narządu, rozwój jego postępuje dalej pomimo oderwania od podłoża macierzystego, nawet jeżeli tkanka pochodzi z bardzo wczesnego okresu rozwoju. W ten sposób z jaja kury, tuż po jego zniesieniu otrzymał Olivo *in vitro* serce kurczęcia, umieszczając w sztucznym środowisku cząstkę blastodermy z okolicy przeznaczonej do rozwoju serca. W tych sztucznych warunkach rozwój serca zaszedł normalnie, było ono tylko nieco mniejsze i rozwinęło się w powolniejszym tempie.

W ten sam sposób powstaje normalne skostnienie kończyny szczura w doświad-

czeniu Fell i Canti'ego. Murray, umieszczając *in vitro* wyspy krwiotwórcze kurczenia, otrzymywał powstawanie normalnych krwinek poza ustrojem. Nakreślona droga różnicowania jest, jak wiadomo, tak silnie zaznaczona nawet w bardzo wczesnych stadiach rozwojowych, że pomimo zmienionych zasadniczo warunków życia, rozwój prowadzi do powstania zupełnie normalnie ukształtowanych narządów.

Jeżeli jednakże umieścić *in vitro* tkankę będącą tylko częścią narządu, obserwujemy rozpad i intensywne rozmnażanie się składowych jego części, przyczem zachodzą w tkankach zmiany, polegające na przekształceniu strukturalnem komórek, zmiany, które cechują procesy odróżnicowywania tkanek.

Przyjrzyjmy się bliżej tym zjawiskom w hodowli tkanek. Champy w szeregu prac nad hodowlą rozmaitych narządów poza ustrojem podkreślił fakt, że wszystkie tkanki ulegają w warunkach hodowli odróżnicowywaniu, przybierając typ komórek obojętnych. Tak więc hodując naprzykład cząstki nerek, zawierających ciała Malpighiego oraz kanaliki kręte, zauważył, że po pewnym czasie powstają w hodowli elementy, najzupełniej podobne do tkanki łącznej i nie dające się od niej odróżnić. Mielibyśmy w tym przypadku do czynienia z typowym zjawiskiem odróżnicowywania komórek bardzo wysoko zróżnicowanych, gdyby nie doświadczenia innych autorów, którzy wykazali nieścisłość obserwacji Champy'ego. Autor ten miał w swoich hodowlach dwie tkanki, nabłonkową i tkankę łączną, występującą pomiędzy kanalikami nerkowymi. Tkanka łączna, jako bardziej żywotna, po pewnym czasie przestała całkowicie tkankę nabłonkową nerki, tak że w hodowli widoczne są jedynie komórki łącznotkankowe, podobne do komórek zarodkowych. Jak wykazały doświadczenia Fischera i szeregu innych autorów, hodowle tkanki nabłonkowej, założone bez domieszki tkanki łącznej, nawet po bardzo długim czasie życia poza ustrojem nie ulegają żadnemu przekształceniu w sensie Champy'ego.

Nie mniej w hodowli rozmaitych tkanek, szczególnie z grupy tkanek łącznych, zachodzą w komórkach głębokie zmiany, które wykazują pewne cechy odróżnicowywania. Obserwacje bezpośrednie tych tkanek w hodowli poza ustrojem pozwoliły nie tylko wysledzić dokładnie charakter zmian z punktu widzenia histologicznego, ale rzuciły zasadnicze światło na problemat różnicowania się komórek.

Wspomniałem już, że czysty szczep tkanki nabłonkowej, bez przymieszki tkanki łącznej, w ciągu rocznej hodowli zachowuje swoje cechy charakterystyczne, nie ulegając żadnym absolutnie zmianom. Inaczej zupełnie pod tym względem zachowują się tkanki łączne, niezależnie od ich pochodzenia. Weźmy dla przykładu hodowlę śledziony. Cząstki tego narządu, niezależnie od jakiego zwierzęcia pochodzą, po kilku dniowej hodowli zawierają trojakiemu rodzaju elementy komórkowe: komórki siateczki, to jest komórki wędrujące, wykazujące bardzo żywe ruchy, fibroblasty oraz limfocyty. Po kilku dniach hodowla wykazuje odmienny nieco obraz: komórki wędrujące oraz limfocyty zaczynają się wydłużać, następuje przegrupowanie chromatyny jądra i komórki te stają się podobne do fibroblastów. Po następnych kilku przeszczepach komórki łączą się zaczynają z sobą zapomocą wypustek, które w ciągu paru dni znacznie się wydłużyły i w hodowli występują już tylko komórki, zupełnie nie różniące się od typowych fibroblastów. Komórki więc siateczki i limfocyty przekształciły się w hodowli w typowe fibroblasty. Proces ten odbywa się w identyczny sposób zarówno w hodowli śledziony ryb jak i śledziony królika. Jeżeli w hodowli umieścić cząstkę chrząstki lub kości, przedewszystkiem ginie istota międzykomórkowa i wyzwala się pierwotnie komórki podobne do limfocytów, które po pewnym czasie nabierają cech, charakterystycznych dla fibroblastów i hodowla chrząstki lub kości po pewnej liczbie przeszczepów nie da się zupełnie odróżnić od typowej hodowli tkanki łącznej. Toż samo zjawisko występuje i w hodowli

krwi, w której pozostają przy życiu po kilku dniach wyłącznie tylko monocyty (duże jednojądrzaste białe ciała krwi), które ulegając stopniowo przekształceniom, dają w wyniku typową hodowlę fibroblastów. Wszystkie więc wyżej wymienione tkanki ulegają przekształceniom na tkankę łączną z jej typowymi komórkami — fibroblastami. Pod względem swoich kształtów jak i wewnętrznej budowy wszystkie te fibroblasty są do siebie najzupełniej podobne i nie można ich odróżnić. Nastąpiło więc tutaj, zdawałoby się, istotne przekształcenie komórek o rozmaitej budowie i rozmaitej czynności w ustroju na typ komórki, mający cechy komórki mezenchymatycznej, a więc do pewnego stopnia zarodkowej, bez określonego ściśle charakteru strukturalnego. Byłoby to zjawisko typowego odróżnicowania komórek wysoko zróżnicowanych. Coprawda wszystkie wymienione przekształcenia, czy to komórek wędrujących śledziona, jak to miało miejsce w doświadczeniach Chlopin'a, czy też chrząstki, kości lub nawet krwi na fibroblasty, są to przekształcenia morfologicznie nieznaczne, gdyż genetycznie komórki te bliskie są fibroblastom; ale nawet te słabe stosunkowo zmiany, jakie obserwujemy w hodowli tkanek z grupy tkanek łącznych, pozornie tylko noszą cechy odróżnicowania istotnego. Doświadczenia Fischera i Parkera oraz samego Parkera wykazały rzecz zdumiewającą, mianowicie, że fibroblasty otrzymane z tak zwanego odróżnicowania kości czy też tkanki chrzęstnej, albo nawet fibroblasty, które istnieją jako takie w tkance mięsnej, szkieletowej lub sercowej, do siebie najzupełniej podobne, wykazują odrębne własności biologiczne, pozwalające odróżnić je od drugich, nawet po długiej bardzo hodowli. Tak np. energia własna wzrostu (t. j. zdolność przeżywania poza ustrojem bez dopływu świeżej pożywki) jest najniższa u fibroblastów, pochodzących z serca zarodkowego, nieco większa u pochodzących z mięśni szkieletowych, a największa u pochodzących z „odróżnicowanej” kości. Poza tem, do optymalnego wzrostu poza ustrojem, rozmaite

fibroblasty wymagają rozmaitych ilości wyciągu zarodkowego. Naprz. osteoblasty rosną najlepiej w obecności wyciągu zarodkowego 15 %, a fibroblasty pochodzenia sercowego najlepiej rosną w 40 % wyciągu zarodkowym. Tak bliskie więc sobie genetycznie komórki nie zostają przez dłuższą hodowlę odróżnicowane w istotnym znaczeniu tego słowa, a różnią się pomiędzy sobą nawet po długiej bardzo hodowli. I zwróćmy jeszcze uwagę, że we wszystkich przypadkach mieliśmy do czynienia z tkanką zarodkową bardzo młodą, gdzie zdawałoby się proces zróżnicowania jeszcze nie sięgnął tak głęboko. Do jakiego stopnia cechy te pierwotnie uzyskane przez komórki, głęboko przebudowały cytoplazmę i są trwałe, wykazują znakomite doświadczenia Strangeway's'a. Autor ten hodował chrząstkę szklistą, z której otrzymał hodowlę typowych fibroblastów. Po dłuższej hodowli takich fibroblastów zaszczerpiał je podskórnie kurom i po kilkunastu dniach w miejscu zaszczerpienia powstał guz, który okazał się typową chrząstką szklistą. Chrząstka ta ponownie była hodowana aż do otrzymania fibroblastów, i fibroblasty te, ponownie zaszczerpione kurom, dawały zawsze tę samą chrząstkę szklistą. Doświadczenia te, powtarzane parokrotnie, zawsze dawały ten sam wynik. Specyficzność komórkowa została więc zachowana pomimo, zdawało się, całkowitej utraty cech charakterystycznych chrząstki.

Zachodzi teraz pytanie, dlaczego w organizmie, w miejscu zupełnie zresztą niezwykłym dla rozwoju chrząstki, powstaje w hodowli fibroblastów chrząstka, gdy fibroblasty pochodzenia chrzęstnego in vitro chrząstki nie dają? Odpowiedź na to pytanie dają nam inne doświadczenia, które z jednej strony są przykładem, zdaje się, istotnego odróżnicowania komórek, a z drugiej oświeclają kwestję istoty różnicowania się. Jest rzeczą wiadomą, że jeżeli umieścić cząstkę serca zarodka kurczęcia w hodowli poza ustrojem, cząstka ta przez dłuższy czas (czasami do 40 dni) wykazuje skurcze i wywędrowują z niej komórki, najzupełniej podobne do typowych fibrobla-

stów. Komórki te jednak według niektórych autorów nie są fibroblastami, ale całkowicie odróżnicowanymi komórkami mięśniowymi. Dokładna analiza biologiczna i cytologiczna tych hodowli wykazała niezwykle ciekawe zjawiska, które nieco szczegółowiej omówię. Olivo hodował cząstki serca zarodkowego kurczęcia, poczynawszy od 3-dniowego zarodka aż do kurczenia 25-dniowego, w rozmaitych środowiskach, a więc w samym osoczu, w samym wyciągu zarodkowym (pożywka) oraz w roztworach fizjologicznych. Doświadczenia te wykazały, że cząstki serca, niezależnie od ich wieku, po pewnym czasie hodowli ulegają zmianom: skurcze ustają i komórki tracą charakterystyczne dla komórek mięśniowych włókienka kurczliwe. Innymi słowy następuje istotne odróżnicowanie komórek, które przybierają charakterystyczny kształt komórek tkanki łącznej, mianowicie fibroblastów. Wprawdzie doświadczenia Smirnowej, przeprowadzone na sercu zarodków ssaków, wykazały, że pomimo utraty swoistych włókienek kurczliwych komórki nie straciły swej zdolności kurczenia się, jednak doświadczenia Olivo są nader przekonujące przez swoją systematyczność. Doświadczenia te wykazały, że utrata cech morfologicznych i czynnościowych jest bardzo szybka, jeżeli tkanka pochodzi z kurczenia, znacznie dłuższa, bo trwa około miesiąca, jeżeli pochodzi z zarodka. Ta pozorną sprzeczność tłumaczy się tem, że w pierwszym okresie hodowli tkanki zarodkowej bardzo młodej (3 dniowej) ulega ona dalszemu różnicowaniu, w drugim dopiero terminie następuje proces odwrotny, utraty cech morfologicznych. Znacznie jednakże ważniejsza od tego stwierdzenia jest analiza warunków, w jakich taka utrata cech ma miejsce. Olivo stwierdził, że znacznie szybciej zachodzi ona, jeżeli w środowisku znajduje się wyciąg zarodkowy, aniżeli bez tej pożywki. Następnie zwrócił uwagę, że odróżnicowanie odbywa się szybciej w hodowlach małych cząstek, aniżeli dużych oraz, że prędzej odbywa się ono na obwodzie hodowli, niż w jej wnętrzu. Te ostatnie czynniki mają pierwszorzędną

wartość dla analizy procesu odróżnicowania. Wskazują one mianowicie, że odróżnicowanie najlepiej odbywa się w warunkach, które są jednocześnie najwięcej sprzyjające najbardziej intensywnemu rozmnażaniu się komórek. Istotnie wiemy, że rozmnażanie się zachodzi przedewszystkiem na obwodzie cząstek hodowanych, gdyż tutaj mamy najlepsze warunki odżywiania się komórek; zrozumiałe stało się wobec powyższego, że małe cząstki szybciej ulegają odróżnicowaniu, aniżeli duże i wreszcie, że wyciąg zarodkowy jest wybitnym bodźcem przyspieszającym odróżnicowanie, gdyż jest pierwszorzędym czynnikiem rozmnażania się komórek. Z doświadczeń tych wnioskować należy, że odróżnicowanie tkanki nawet tak wysoko zróżnicowanej, jak tkanka mięsna, jest możliwe. Dodać wszakże należy, że opisany proces całkowitego odróżnicowania tkanki mięsnej jest jedynym przykładem w literaturze oraz że doświadczenia Olivo nie mówią nic o zdolności kurczenia się tak odróżnicowanej tkanki. W doświadczeniach Olivo mamy wskazówki, w jakich warunkach odróżnicowanie nie odbywa się zupełnie. Przyjrzyjmy się teraz hodowlom innych tkanek, a przedewszystkiem hodowli tkanki tarczycy, przeprowadzonej z wielkim trudem przez Ebellinga. Autor ten próbował hodować tarczycę w takich warunkach, aby wydzielala ona koloid (swoista wydzielina tego gruczołu dokrewnego). W zwykłych bowiem warunkach tkanka nabłonkowa daje w hodowli błony komórek wielokątnych, niezależnie od tego, z jakiego narządu pochodzi. Ebelling otrzymał hodowlę nabłonka tarczycy nie w postaci błon, lecz w postaci pęcherzyków, w których świetle powstawała wydzielina gruczołu—koloid. Innymi słowy autor ten otrzymał zachowanie in vitro własności nie tylko morfologicznych, ale i czynnościowych tarczycy. Wynik taki jednakże otrzymuje się tylko wtedy, gdy hoduje się cząstki narządu wewnątrz kropli osocza, a nie na jej powierzchni, warunki bowiem wewnątrz osocza nie sprzyjają rozmnażaniu się komórek tkanki nabłonkowej. (Hodowle nato-

miast na powierzchni kropli osocza są zasadniczym warunkiem dobrego rozmnażania się komórek tkanki nabłonkowej poza ustrojem). Doświadczenia te oraz obserwacje całego szeregu innych autorów wskazują, że istnieje pewien antagonizm pomiędzy rozmnażaniem się komórek, a ich różnicowaniem się. Szereg doświadczeń, wykonanych przez Fischera i Parkera, precyzuje dokładnie warunki, w jakich tkanka hodowana zachowuje swoje cechy swoiste, względnie odzyskuje je zpowrotem.

Rozumowanie autorów było następujące. Warunki, które dajemy tkankom poza ustrojem, nie odpowiadają warunkom naturalnym, to jest takim, które istnieją w ustroju. W ustroju tkanki czerpią ciała odżywcze wyłącznie z surowicy krwi, w hodowli zaś poza ustrojem komórki otrzymują nadmiar ciał odżywczych w postaci wyciągu zarodkowego stale podawanego komórkom. W tych ostatnich warunkach tkanki tracą swoje cechy charakterystyczne, zachowują je natomiast, jak widzieliśmy, w warunkach niesprzających rozmnażaniu komórek. Metoda opracowana przez wskazanych autorów polega na hodowli tkanki w czystym osoczu, bez pożywki w postaci wyciągu zarodkowego. Ta właśnie metoda przyczyniła się do wyjaśnienia stosunku rozmnażania się komórek do ich różnicowania. Widzieliśmy już, że Strangeways zaszczerpał kurom hodowle chrząstki całkowicie przekształcone na fibroblasty i otrzymywał z nich zpowrotem typową chrząstkę szklistą. Odróżnicowanie więc chrząstki było jedynie pozorne, albo dokładniej powierzchowne, gdyż struktura intymna protoplazmy nie została w zasadzie naruszona i w warunkach normalnych komórki wróciły do swego pierwotnego stanu. Zjawiska te jednakże, jak wykazali Fischer i Parker, występują nie tylko w organizmie, ale i in vitro, o ile stwarza się tkankom warunki zbliżone do naturalnych. Metoda Fischera i Parkera czyni zadość tym warunkom. Autorzy ci hodowali wskazanym sposobem tkankę kostną kurzą. Po dłuższej hodowli, z wyciągiem zarodkowym, po otrzymaniu bardzo obfitego wzrostu „fibroblastów”

hodowle takie przenosili do środowiska bez pożywki. Wzrost tutaj był naturalnie znacznie powolniejszy, ale po pewnym czasie, badając część środkową takiej hodowli zauważyli, że występują w niej struktury włókniste, między komórkami, rzadko bardzo ułożonemi. Zjawisko występowania struktur międzykomórkowych w tych warunkach postępowało tak dalece, że po następnych paru dniach hodowli stwierdzono, iż część środkowa hodowli była twarda, krystaliczna do pewnego stopnia, a w masie tej rozrzucone były komórki. W tym stanie hodowla przypominała najzupełniej tkankę kostną. Istota substancji międzykomórkowej nie była przez autorów określona. Ale i tutaj, jak w doświadczeniach Strangewaysa, tkanka odróżnicowana, zdawałoby się definitywnie, odzyskała swoje cechy charakterystyczne, gdy tylko warunki wpływały na zmniejszenie aktywności jej rozmnażania.

Inne bardzo efektowne doświadczenia wykonane zostały przez Doljańskiego. Autor ten hodował nabłonek tęczówki, uważając, że wytwarzanie pigmentu, jako cecha charakterystyczna tego nabłonka, jest cechą bardziej wybitną i oczywistą, aniżeli wytwarzanie kości w doświadczeniach Fischera i Parkera. Istotnie tęczówka po 20—25 dniach hodowli tworzy nabłonek, całkowicie pozbawiony barwnika i rosnący w warunkach optymalnych dla wzrostu w postaci pięknych błon.

Tak rosnące hodowle autor przepalał i jedną część umieszczał w warunkach doskonałego odżywiania, a drugą w środowisku bez pożywki. Po paru dniach hodowli wynik doświadczenia był widoczny gołym okiem: hodowle rosnące w środowisku z pożywką były bezbarwne, to jest całkowicie pozbawione pigmentu, a hodowle rosnące w środowisku bez pożywki były „czarne”. Nabłonek tęczówki w warunkach słabego rozmnażania ulegał więc swoistemu różnicowaniu. Inne doświadczenia Doljańskiego wskazują również, że zachowanie czynności swoistej tkanki lub też jej powstawanie zależne jest od stopnia intensywności rozmnażania się komórek. Jest rze-

czą znaną, że kilkudniowe hodowle wątroby w warunkach intensywnego rozmnażania się nie wykazują zupełnie obecności glikogenu. Czy fakt ten związany jest ze zmienionymi warunkami metabolizmu, czy też z warunkami intensywnego rozmnażania?

Hodowla wątroby po 10 przeszczepach, to jest po 20 dniach życia poza ustrojem, była podzielona na dwie części, z których jedną hodowano w środowisku z pożywką, drugą w czystym osoczu. Po 12 dniach życia w tych warunkach hodowle poddano analizie histochemicznej przy pomocy jodu i okazało się, że hodowle rosnące bez pożywki wykazywały obecność glikogenu, hodowle zaś z pożywką, a więc szybko rosnące, glikogenu nie posiadały zupełnie. I tutaj więc powstawanie glikogenu związane jest z intensywnym rozmnażaniem się, nie zaś ze zmienionymi warunkami odżywiania. Wynik ten zresztą był do przewidzenia, gdyż już oddawna zwracano uwagę, że komórki, szybko rosnące w niektórych narządach, glikogenu nie zawierają. Doświadczenia nad powstawaniem włókien klejorodnych w hodowlach tkanki łącznej są zjawiskiem tego samego typu, włókna bowiem powstają w tych hodowlach, w których rozmnażanie się fibroblastów zredukowane jest do minimum. Omówione wyżej doświadczenia wykazują, że komórki w warunkach intensywnego rozmnażania się tracą swoją czynność, a w niektórych przypadkach i swoje

złożone cechy morfologiczne. Bliższa analiza tych zjawisk jednakże dowodzi niezbić, że utrata cech zarówno morfologicznych jak i czynnościowych jest tylko pozorna, że proces tak zwanego odróżnicowania nie narusza w niczym swoistych własności komórek, uzyskanych przez nie już w zaraniu ich powstawania. Struktura więc specyficzna t. zw. odróżnicowanej komórki pozostaje niezmienną, zostaje jedynie jak gdyby utajona, gdy zaś warunki bytowania staną się bardziej naturalne, powraca do swoich zwykłych form i czynności. Przebudowa struktury cytoplazmy komórek podczas procesu ich różnicowania sprowadza w nich, jak widzimy, niezwykle głęboko sięgające zmiany, których już żadne później warunki zasadniczo zmienić nie są w stanie.

W jednym tylko przypadku komórki ulegają istotnej zmianie nie tylko morfologicznej, ale co jest najważniejsze, i biologicznej. Ma to miejsce w procesie powstawania nowotworów złośliwych, gdzie komórki pod wpływem czynników patologicznych uzyskują własności wybitnie odmienne, bo niszczycielskie w stosunku do narządów otaczających i całego ustroju. Nie znamy niestety czynników, które zdolne są wywołać tak głębokie przemiany w komórkach definitywnie już biologicznie zróżnicowanych. Poznanie ich miałoby kardynalne znaczenie dla poznania kwestii nowotworów złośliwych.

EUGENJUSZ RYBKA.

CIEMNE MGŁAWICE.

Przyglądając się Drodze Mlecznej w ciemną pogodną noc bezksiężycową, bez trudu dostrzegamy na jej tle ciemne smugi, odcinające się ostro od jasnych nagromadzeń gwiazd. Jedną z tych smug znajdujemy w pobliżu α Cygni jako ciemną poprzeczną przerwę w Drodze Mlecznej, najświeższa zaś ciemna plama leży w Krzyżu Południowym, niewidocznym w Polsce. Ciemne te plamy, których setki wykrywa

nowoczesna fotografia, noszą nazwę *ciemnych mgławic*. Przez swą różnorodność kształtów mgławice te należą do najefektowniejszych obiektów astronomicznych. Widzimy je bądź jako „pustki gwiazdowe” wśród gwiazd Drogi Mlecznej bądź jako smugi, związane z jasnymi obiektami mgławicowymi, bądź też jako ciemne chmury gazowe, zasłaniające dalej położone jasne mgławice i gwiazdy (ryc. 1).

Jeszcze kilkadziesiąt lat temu przypuszczano, że zaobserwowane ciemne plamy w Drodze Mlecznej są istotnie pustymi miejscami w przestrzeni wszechświata, pozbawionymi prawie zupełnie gwiazd. Z chwilą jednak zastosowania fotografii do badań Drogi Mlecznej i wykrycia wielkiej obfitości ciemnych mgławic na niebie, pogląd ten musiał ulec zmianie. Wiemy bowiem, że gwiazdy, tworzące Drogę Mleczną, znajdują się w bardzo rozmaitych odległościach, dochodzących do wielu dziesiątków tysięcy lat światła. Aby więc można było zaobserwować pustkę gwiazdową, musiałby istnieć w naszym układzie gwiazdowym olbrzymi, pozbawiony gwiazd tunel, długi na dziesiątki tysięcy lat światła i skierowany dokładnie ku słońcu. Istnienie jednego takiego tunelu byłoby wielką kosmiczną osobliwością, natomiast istnienie wielu setek takich pustek jest całkowicie nieprawdopodobne. A więc zamiast hipotezy o „pustkach gwiazdowych” najślusniej będzie założyć, że ciemne plamy w Drodze Mlecznej powstają wskutek nagromadzenia w przestrzeni międzygwiazdowej ciemnej materji nieprzezroczystej, zasłaniającej gwiazdy.

Do tego wniosku doszedł po raz pierwszy słynny astronom amerykański E. E. Barnard, który wraz ze zmarłym przed paru laty astronomem niemieckim M. Wolfem, położył podwaliny pod badanie Drogi Mlecznej metodami fotograficznymi. Hipoteza o ciemnych mgławicach jako chmurach kosmicznych, złożonych z mało przezroczystej materji, znalazła uzasadnienie w ścisłym związku, jaki istnieje między jasnymi gazowymi mgławicami i ciemnymi. W wielu bowiem przypadkach, jak np. w pobliżu φ Ophiuchi, ciemne smugi przechodzą w jasne, z czego wnioskujemy, że między jasnymi i ciemnymi mgławicami niema zasadniczych różnic. Zarówno jedne jak i drugie są zbiorowiskiem ciemnej materji gazowej lub pyłu kosmicznego i świecą tylko wtedy, gdy w ich pobliżu znajduje się dostatecznie gorąca gwiazda, która może pobudzić swem promieniowaniem atomy mgławicy do świecenia. Gdy zaś takiej gwiazdy w pobliżu mgławicy niema, wtedy

ciemne masy nie świecą, i mgławicę oglądamy, jako „pustkę gwiazdową”.

Świecenie mgławic gazowych może powstawać w dwojaki sposób. Możemy założyć np., że chmura materji kosmicznej składa się z małych cząstek, analogicznie do ziemskich mgieł i pyłów. Świecenie powstaje w tym przypadku przez rozproszenie światła gwiazd przez te cząstki. Obserwacje potwierdziły to przypuszczenie w wielu przypadkach, jednakże badania widmowe wykazały, że proces świecenia mgławic niezawsze da się wytłumaczyć przez rozpraszanie lub odbijanie światła, pochodzącego z sąsiednich gwiazd. Gdybyśmy obserwowali tylko odbite światło gwiazd, wtedy widmo mgławic powinno być ciągłe z prążkami absorpcyjnymi, charakterystycznymi dla gwiazdy, naświetlającej mgławicę. Istotnie, szereg mgławic wykazuje takie widmo. W wielu jednak przypadkach, jak np. w słynnej jasnej mgławicy w Orjonie, widmo ciągłe występuje bardzo słabo lub nawet jest niewidoczne, natomiast w widmie mgławicy widzimy intensywne prążki emisyjne, takie jakie dają rozżarzone gazy pod słabym ciśnieniem. A więc w tym przypadku materja, tworząca mgławicę, zachowuje się jak gaz, i dlatego mgławicę, dającą widmo emisyjne, noszą nazwę gazowych. Po dokładnych badaniach okazało się, że mgławica posiada wtedy widmo ciągłe, gdy pobudzająca gwiazda należy do klasy B1 (temperatura około 20000°) lub jest chłodniejsza; natomiast gwiazdy klas widmowych od B0 do O5 (temperatury od 20000° do 35000°) wywołują u sąsiednich mgławic widmo emisyjne. Najgorętsze zaś gwiazdy klasy O (t. zw. gwiazdy Wolfa-Rayeta) o temperaturze efektywnej około 100000° są źródłem pobudzenia do świecenia t. zw. mgławic planetarnych. A więc rodzaj mgławicy gazowej wydaje się zależeć wyłącznie od obecności gorących gwiazd w pobliżu chmur kosmicznych. Jeżeli gorące gwiazdy są położone dostatecznie blisko mgławicy, wtedy jej gazy świecą i mgławicę oglądamy jako jasną, gdy zaś gorących gwiazd w pobliżu mgławicy niema — jarzenie gazów nie występuje i mgławica widoczna



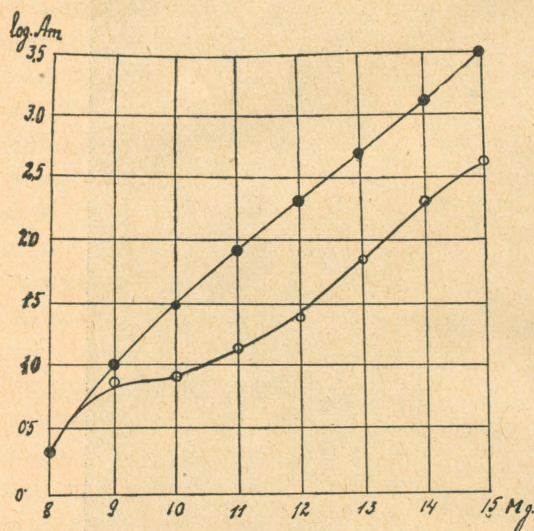
Ryc. 1. „Łeb koński“ w gwiazdozbiorze Orjona.

jest jako ciemna plama na niebie, pozbawiona gwiazd. A więc najprawdopodobniej nie ma istotnej różnicy w budowie fizycznej między ciemnymi i jasnymi mgławicami; zarówno jedne jak i drugie są niezwykle rozrzedzonymi chmurami gazów lub pyłów kosmicznych, wypełniających olbrzymie objętości przestrzeni wszechświata.

Pomimo jednak braku istotnej różnicy

w budowie fizycznej obu rodzajów mgławic, metody ich badań muszą być odmienne. Odnosi się to przede wszystkim do zagadnienia odległości, którą dla jasnych mgławic wyznaczamy z gwiazd, pobudzających mgławicę do świecenia, dla ciemnych zaś mgławic — z badań statystycznych nad rozkładem gwiazd. W pierwszym przypadku zakładamy, że odległości gwiazd, po-

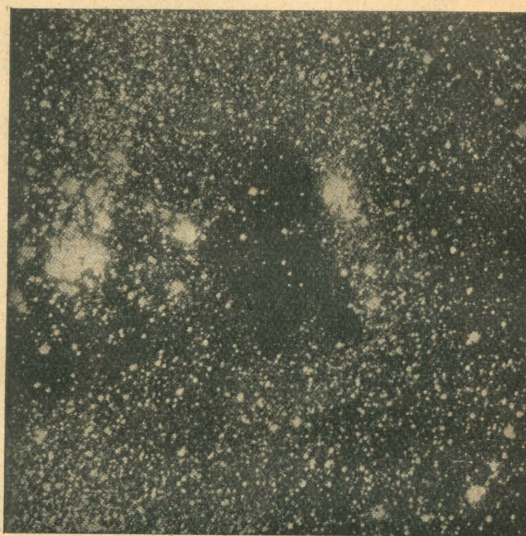
budzących mgławicę do świecenia, i odległości świecących mas kosmicznych, są równe; a więc skoro tylko wyznaczmy odległości tych gwiazd, to tem samem wyznaczmy odległości pobudzonych przez nie mgławic. Inaczej musimy postępować w przypadku ciemnych mgławic; jedynym zjawiskiem, jakie tu obserwujemy, jest pochłanianie przez mgławicę światła gwiazd, dalej od niej położonych. Aby móc to pochłanianie wyznaczyć, obliczamy gwiazdy w sąsiedztwie mgławicy i na jej tle. Na tle mgławicy dostrzegamy przede wszystkim gwiazdy, położone bliżej, niż



Ryc. 2. Wykres, ilustrujący odległość ciemnej mgławicy przy ϑ Ophiuchi.

najbliższe części mgławicy, a poza tem gwiazdy, leżące częściowo wewnątrz chmur kosmicznych, częściowo zaś poza nimi. Blask tych ostatnich gwiazd jest już osłabiony przez absorpcję światła. Zliczając gwiazdy różnych wielkości na różnych obszarach nieba na tle mgławicy i w jej sąsiedztwie, możemy oszacować, od jakiej wielkości gwiazdowej następuje absorpcja światła gwiazd i przy jakiej wielkości gwiazdowej ustaje. Sposób oszacowania odległości ciemnej mgławicy tą metodą najlepiej może zilustrować wykres (ryc. 2), wykonany „przez astronoma niemieckiego R. Müllera dla ciemnej mgławicy w pobliżu gwiazdy ϑ Ophiuchi. Na osi poziomej tego wykresu mamy wielkości gwiazdowe,

krzywe zaś oznaczają przebieg funkcji $\log Am$, gdzie Am jest liczbą gwiazd jaśniejszych od wielkości m , przypadających na jednostkę powierzchni nieba. Górna krzywa odnosi się do spodziewanego przebiegu funkcji $\log Am$ w dziedzinie nieba, pozbawionej absorpcji i położonej niedaleko ϑ Ophiuchi. Dolna zaś krzywa odnosi się do ciemnej mgławicy przy ϑ Ophiuchi. Z wykresu widzimy, że obie krzywe dla gwiazd, jaśniejszych od 9^m, zlewają się, potem jednak dolna krzywa odchyła się, by następnie poczynszy od gwiazd 11-ej wielk. prze-



Ryc. 3. Ciemna mgławica w chmurze gwiazdowej w Strzelcu.

biegać równolegle do pierwszej, przytem poziome przesunięcie krzywej wynosi $2^m \cdot 3$. Wykres ten interpretujemy w ten sposób, że w odległości, w której położone są średnio gwiazdy od 9-ej do 11-ej wielkości, rozpościera się absorbująca chmura materii kosmicznej i że ta chmura osłabia blask gwiazd poza nią położonych o $2^m \cdot 3$ czyli ośmiokrotnie. Ponieważ gwiazdy 9-ej wielkości odległe są średnio o 800 lat światła, a gwiazdy 11-ej wielkości — o 1500 lat światła, więc mgławica przy ϑ Ophiuchi położona jest średnio w odległości 1100 lat światła, rozciągłość zaś jej wynosi blisko 700 lat światła.

Tego rodzaju badania nad rozkładem gwiazd zostały już wykonane dla wielu

ciemnych mgławic, przytem najsilniejsza dotychczas wykryta absorpcja wynosi 4 wielkości, co odpowiada osłabieniu blasku gwiazd położonych za mgławicą do $\frac{1}{50}$.

Przytoczone liczby wskazują, że ciemne mgławice zajmują olbrzymie obszary przestrzeni. Masy ich jednak, w porównaniu z objętością, są bardzo małe, o czym świadczą ruchy gwiazd w sąsiedztwie mgławic. Gdyby bowiem mgławice były gazem o dużej gęstości, takiej np. jak powietrze ziemskie, wtedy wskutek przyciągania, wywieranego na gwiazdy, te ostatnie poruszałyby się z bardzo znacznymi prędkościami. Tymczasem takich dużych prędkości wcale nie obserwujemy, a więc musimy uznać, że gęstości ciemnych mgławic są bardzo małe. Teoretyczne rozważania doprowadziły Eddingtona do wniosku, że gęstość jasnych mgławic gazowych jest rzędu 10^{-20} gr/cm³. Jest to tak mała gęstość, że w zwykłej pokojowej temperaturze gaz o gęstości 10^{-20} gr/cm³ wykazywałby ciśnienie tylko $5 \cdot 10^{-14}$ mm słupa rtęci, a więc 100000 razy mniej, niż najlepsza próżnia, jaką możemy uzyskać zapomocą nowoczesnych pomp. 1 gram materji o tej gęstości zajmuje objętość 100000 km³. Ponieważ obecnie skłaniamy się do przypuszczenia, że niema istotnej różnicy między jasnymi i ciemnymi mgławicami, więc przypuszczalnie i ciemne mgławice posiadają gęstość rzędu 10^{-20} gr/cm³.

Mimo rozstrzygnięcia pewnych zagadnień, związanych z budową ciemnych mgławic, dalecy jednak jeszcze jesteśmy od dania odpowiedzi na pytanie, jaka jest fizyczna struktura tych ciemnych mas materji. Nasuwają się tu dwie hipotezy: mgławice mogą być złożone z gazów lub też z pyłu kosmicznego o meteorytowym charakterze. W pierwszym przypadku rozpraszanie światła następowałoby według prawa Rayleigha, to jest odwrotnie proporcjonalnie do λ^4 , gdzie λ oznacza długość fali promieniowania. Aby jednak przy tej hipotezie wyjaśnić dość znaczną absorpcję, jaką obserwujemy u ciemnych mgławic, musielibyśmy przyjąć nieprawdopodobnie duże wartości na gęstości chmur kosmicznych. Jeżeli na-

tomiast założymy, że ciemne mgławice składają się ze stałych cząstek pyłu, wtedy wyjaśnienie absorpcji będzie łatwiejsze, wiemy bowiem z doświadczenia ziemskiego, że małe chmury pyłu lub dymu o wiele skuteczniej osłabiają światło, niż cała atmosfera. Drugim wnioskiem, jaki wynika z hipotezy rozpraszania według prawa Rayleigha, jest zmiana barw gwiazd w kierunku czerwieni, o ile światło ich jest pochłaniane przez ciemne mgławice. Istotnie, taką absorpcję selektywną znaleziono w wielu dziedzinach Drogi Mlecznej¹⁾, jednakże nie w tym stopniu, jakby się tego należało spodziewać, gdyby mgławice złożone były tylko z gazów. Ponadto zaś znaleziono w Drodze Mlecznej takie dziedziny, gdzie istnieje tylko absorpcja ogólna bez zmiany barwy gwiazd. W tych dziedzinach materja absorbująca niewątpliwie składa się z cząstek stałych o charakterze meteorytowym.

Zagadnienia, tyjące się ciemnych mgławic, stoją w ścisłym związku z ogólnem zagadnieniem przezroczystości przestrzeni międzygwiazdowej¹⁾. Jest to kwestja bardzo doniosła, gdyż obliczanie dalszych odległości kosmicznych oparte jest na założeniu, że przestrzeń wszechświata jest zupełnie przezroczysta. Np. mierząc odległości gromad gwiazdowych i mgławic spiralnych zapomocą cefeid, porównujemy ich pozorny blask z rzeczywistym i przy tego rodzaju badaniach zakładamy, że pozorne osłabienie cefeid w zbiorowiskach gwiazd wynika jedynie z ich znacznej odległości. Gdyby jednak istniała znaczna absorpcja w przestrzeni międzygwiazdowej, odległości zbiorowisk gwiazd i wogóle rozmiary wszechświata wypadłyby mniejsze.

Z najnowszych badań wynika, że z obu stron płaszczyzny Drogi Mlecznej zalega warstwa materjalna o grubości przeszło 600 lat światła, wywołująca absorpcję światła gwiazd. W widzialnej dziedzinie widma absorpcja ta wynosi $0^m \cdot 36$ na tysiąc parseków (3260 lat światła). Wskutek tej absorpcji odległe gwiazdy, położone niedaleko płaszczyzny Drogi Mlecznej, są znacz-

¹⁾ Wszechświat Nr. 3, r. 1934 str. 84.

nie osłabione. Wiadomości nasze jednak o absorpcji światła w przestrzeni międzygwiazdowej są jeszcze bardzo skąpe i dopiero obserwacje fotometryczne o wysokiej dokładności, wykonane na dużych obszarach nieba, w połączeniu z badaniami spektralnymi będą mogły rzucić światło na to ciekawe i ważne zagadnienie.

Obecność ciemnych mas gazowych w przestrzeni międzygwiazdowej nie jest wyłączną własnością Wielkiej Galaktyki, obserwujemy je bowiem u wielu innych galaktyk. Najwyraźniej występują one, gdy płaszczyzny mgławic spiralnych tworzą mały kąt z promieniem widzenia, czyli u t. zw. mgławic wrzecionowatych; wtedy ciemne mgławice tworzą smugę, rozciągającą się wzdłuż wielkiej osi wrzeciona. Wnioskujemy stąd, że w mgławicach spiralnych ciemna materia międzygwiazdowa rozciąga się również w pobliżu ich głównych płaszczyzn, jak to ma miejsce w Wielkiej Galaktyce.

Stwierdziliśmy więc, że przestrzeń międzygwiazdowa, zawarta wewnątrz galaktyk, nie jest pusta; nie wiemy nic o właściwościach przestrzeni międzygalaktycznej, wydaje się jednak, że absorpcja tam jest znikoma.

Ciemne i jasne mgławice są bardzo ważnym przejawem istnienia we wszechświecie ogromnych mas materii, niezorganizowanej w gwiazdy. Związek jednak genetyczny między temi ciemnymi masami materii i promieniującymi gwiazdami jest jeszcze zupełnie nieznany; nie wiemy, czy te ciemne masy są pierwotną formą materii we wszechświecie, z której mogą powstawać gwiazdy, czy też są zjawiskiem wtórnym.

Najdrobniejsza część masy wszechświata przypada przypuszczalnie na zimne głoby planet takie, jak nasza Ziemia. Materia tu jest wysoko zorganizowana, i mimo, że głoby te mogą być nieliczne w przestrzeni, znaczenie ich jest duże, jako siedlisk życia.

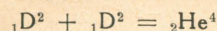
K R O N I K A N A U K O W A.

NOWE IZOTOPY WODURU I HELU.

Cząstka α czyli jądro helu posiada jak wiadomo budowę bardzo trwałą. Możemy się zresztą o tem łatwo przekonać na podstawie rachunku mas jego składników. Jeżeli przyjmiemy, że jądro helu „składa się” z dwóch protonów i dwóch neutronów, wówczas ciężar atomowy helu powinien wynosić $2 \times 1,0078 + 2 \times 1,0067 = 4,0290$. Rzeczywisty ciężar atomowy helu wynosi 4,0022, a więc jest o 0,0268 jednostek ciężaru atomowego mniejszy od sumy mas swoich składników. W myśl zasady Einsteina równoważności masy i energii temu ubytkowi masy odpowiada strata energii 25 milionów elektrowoltów (eV). Reakcja tworzenia się jądra helu z protonów i neutronów jest więc egzotermiczna. Z tego wynika, że, gdybyśmy chcieli rozbić jądro helu, musielibyśmy użyć energii co najmniej $25 \cdot 10^6$ eV. Taką energią fizyka współczesna jeszcze nie rozporządza i dlatego dotychczas nie udało się rozbić cząstki α .

Ostatnio została w Cambridge wykonana praca, którą można uważać — mimo, że miała na celu inne zagadnienie — za pomyślną próbę rozbicia cząstki α . Autorom tej pracy Oliphantowi, Harteckowi i Rutherfordowi¹⁾ chodziło

o syntezę: przez połączenie dwóch izotopów ciężkiego wodoru utworzyć cząstkę α . Jądro izotopu ciężkiego wodoru, albo, jak je nazwał Rutherford „diplon”, składa się — zgodnie z dzisiejszymi poglądami — z protonu i neutronu. Dwa takie diplony powinny więc tworzyć cząstkę α w myśl „równania”



gdzie D jest symbolem diplonu.

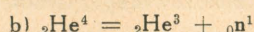
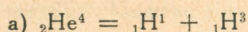
Doświadczenie autorów polegało na tem, że bombardowali oni szybkimi diplonami pewne związki chemiczne jak chlorek amonu, siarczan amonu i kwas ortofosforowy przyczem we wszystkich tych związkach zwykły wodór był w znacznej mierze zastąpiony przez diplogen (ciężki wodór). W ten sposób byli oni w stanie zrealizować możliwość zderzenia się z sobą dwóch diplonów. Do wykrycia ewentualnych cząstek α powstałych drogą syntezy, służyła komora jonizacyjna połączona z wzmacniaczem i oscylografem.

Wynik doświadczenia okazał się dość nieoczekiwany. Zamiast cząstek α , autorowie zanotowali już przy energii diplonów 20,000 woltów dużą liczbę protonów o zasięgu 14,3 cm., oraz taką samą liczbę cząstek o podobnym naboju i o zasięgu 1,6 cm. Poza tem otrzymali jeszcze pewną liczbę neutronów o energii około 3 milionów woltów.

Autorowie interpretują wyniki swoich doświad-

¹⁾ Proc. Roy. Soc. A. 144 692-1934.

czeń w sposób następujący: Jądro helu, utworzone wskutek zderzenia się dwóch diplonów, posiada, jak widzieliśmy na początku, masę o wiele większą od masy zwykłego jądra helu. Z powodu nadmiaru energii nie może się ono więc utrzymać i rozpada się. Otóż rozpad ten może wedle autorów nastąpić w dwojaki sposób. Jądro helu rozpada się albo na zwykły proton i izotop wodoru o masie 3, albo na neutron i izotop helu o masie 3. „Wzory” tych reakcji są następujące:



W danem doświadczeniu zachodzą obie te reakcje. Pierwszej z nich odpowiadają zaobserwowane protony o zasięgu 14,3 cm. oraz cząstki o zasięgu 1,6 cm., które według autorów są właśnie izotopami wodoru o masie 3. Rachunek, wykonany na podstawie prawa zachowania ilości ruchu przy zderzeniu, wykazuje, że izotop wodoru H^3 powinien posiadać właśnie taki zasięg. Na możliwość istnienia drugiej reakcji wskazuje obecność neutronów. Co prawda, izotopu helu, który tu powstaje, autorowie nie otrzymali, lecz rachunek ilości ruchu wykazuje, że izotop taki posiadać winien zasięg tylko 5 mm. i wobec tego nie mógł być w ich warunkach doświadczenia obserwowany.

W związku z odkryciem nowych izotopów wodoru i helu wyłoniło się zagadnienie, czy izotopy te są trwałe oraz czy istnieją w naturze. Kwestie te zostały ostatnio rozstrzygnięte (przynajmniej w przypadku wodoru) przez fizyków amerykańskich Loziera, Smitha i Bleakney'a¹⁾ w Princeton. Autorowie posługiwali się w swojej pracy spektrografem masowym, który został przez nich tak ulepszony, że mógł służyć do wykrywania izotopów, występujących w minimalnych ilościach. Poddali oni badaniu gaz, zawierający 99% diplogenu, który został otrzymany, jako produkt długotrwałej elektrolizy ciężkiej wody. (Jak wiadomo, zwykły wódor wydziela się w elektrolizie łatwiej niż diplogen i wobec tego po dość długiej elektrolizie można uzyskać wodę, składającą się praktycznie tylko z diplogenu i tlenu). Doświadczenie wykazało wyraźnie, że w gazie tym rzeczywiście znajdował się izotop wodoru o masie trzy, oznaczony przez autorów symbolem T (triplogen). Zawartość tego izotopu wynosiła 5×10^{-6} ilości diplogenu. Ponieważ w zwykłym wodorze znajduje się 0,02% diplogenu wynika z tego, że zawartość triplogenu w naturalnym wodorze jest rzędu 10^{-9} .

Inni amerykańanie Harnwell, Smyth, Van Voorhis i Kuper¹⁾ powtórzyli doświadczenie Rutherforda w ten sposób, że ostrzeliwali szybkimi diplonami diplogen pod wyższym ciśnieniem. Po godzinnym bombardowaniu zbadali zawartość gazu spektrografem masowym wyżej wspomnia-

nych autorów. Okazało się, że ilość triplogenu była obecnie 40 razy większa niż przed doświadczeniem.

Przez tych samych autorów¹⁾ została również spektrografem masowym stwierdzona obecność izotopu helu o masie trzy (He^3) po kilkugodzinnym bombardowaniu diplogenu diplonami. Natomiast nie udało im się wykryć tego izotopu w normalnym helu. Prawdopodobnie występuje on tu w zbyt małych ilościach.

J. R.

DEZINTEGRACJA DIPLONÓW PRZY POMOCY PROMIENI γ .

We wszystkich dotychczasowych doświadczeniach nad rozbijaniem jądra do dezintegracji były używane wyłącznie cząstki o względnie dużej masie, jak neutrony, protony, dipiony oraz cząstki α (ostatnio nawet i zjonizowany lit). Zdawało się, że aby jądro mogło ulec rozbiciu, musi ono przedtem pochłonąć jakąś cząstkę, któraby zmieniła jego konfigurację. Dlatego też nie używano do tego celu ani elektronów, które wogóle nie przenikają do jądra, ani też promieni γ . W ostatnim miesiącu została przez Chadwicka i Goldhabera²⁾ w Cambridge wykonana praca, której wyniki świadczą, że również promienie γ o odpowiedniej energii mogą rozbijać jądro.

Autorowie postawili sobie zagadnienie, czy istnieje „jądrowy” efekt foto-elektryczny. Efekt foto-elektryczny jak wiadomo polega na tem, że kwanty świetlne, padając na atom, pobudzają go lub jonizują (jeden z elektronów zostaje wyrzucony z powłoki). Otóż przez analogię możnaby przypuszczać, że również i jądro, na które pada pewne promieniowanie, zostaje „zjonizowane” t. zn. wyrzuca z siebie jakąś cząstkę. Oczywiście warunkiem koniecznym „jonizacji” jądra jest, aby energia promieniowania była większa od energii wiązania jądra (analogicznie do potencjału jonizacyjnego w przypadku atomu). Dlatego też autorowie wybrali do swego doświadczenia promienie γ Th C^{II}, które posiadają energię największą z pośród wszystkich ciał promieniotwórczych ($2,6 \times 10^6$ elektronowoltów). Jako materiał, który miał ulec „jonizacji” wybrali dipiony, których energia wiązania jest mała (około dwóch milionów elektronowoltów).

Przebieg doświadczenia był następujący: Kamera jonizacyjna, połączona ze wzmacniaczem i oscylografem, była napełniona skoncentrowanym diplogenem i naświetlona promieniami γ Th C^{II}. Przeciąży czas naświetlania oscylograf notował wychylenia, których bliższa analiza wykazała, że pochodzą od protonów o energii około 250.000 woltów. Powstanie tych protonów można wytłumaczyć jedynie w ten sposób, że dipiony, po wchłonięciu kwantu

¹⁾ Phys. Rev. 45. 655. 1934.

¹⁾ Phys. Rev. 46. 81. 1934.

²⁾ Nature 134. 237. 1934.

γ ulegają rozpadowi na swoje części składowe: protony i neutrony. Mamy tu więc następującą reakcję:



gdzie $h\nu$ oznacza energię kwantu promieniowania o częstości ν .

Rachunek przeprowadzony na podstawie tego wzoru daje jako masę neutronu wartość 1,0081. Szereg innych doświadczeń, w których cząstkami dezintegrującymi były protony, dipiony lub cząstki α , dawał jako masę neutronu wartości od 1,007 do 1,010. Zdaniem autorów, wartość otrzymana w obecnej pracy z dezintegracji fotonowej jest najpewniejsza.

Autorowie powtórzyli to samo doświadczenie, naświetlając dipiony promieniami γ Ra C', których energia wynosi tylko $1,8 \times 10^6 \text{ eV}$. Tym razem jednak oscylograf nie notował protonów. Fakt ten dowodzi, że energia wiązania dipionu jest większa od energii tych promieni γ i dlatego nie mogą rozbić jądra.

Wynik pracy Chadwicka i Goldhabera otwiera pole do badań nowego typu dezintegracji wywołanej promieniami γ . Jest bardzo możliwe, że niektóre z sztucznych pierwiastków promieniotwórczych, odkrytych przez Fermiego (zob. Wszechświat Nr. 3 1934), a które były przez niego przypisane działaniom neutronów, w rzeczywistości pochodzą od naświetlenia bardzo twardymi promieniami γ , które powstają razem z neutronami, podczas bombardowania berylu cząstkami α .

J. R.

GWIAZDY WOLFA — RAYETA.

Charakterystyczną cechą widm gwiazd Wolfa-Rayeta, nazwanych tak od nazwisk ich pierwszych odkrywców, są jasne smugi emisyjne, pochodzące ze zjonizowanych atomów tlenu, azotu i węgla. Gwiazdy te występują często jako jądra mgławic planetarnych i wyróżniają się najwyższą temperaturą efektywną, spotykana w świetle gwiazd. Astronom amerykański z Kanady, C. S. Beals, stwierdził niedawno, że gwiazdy te rozpadają się na dwie grupy: pierwsza z nich zawiera pasma emisyjne, należące do węgla podwójnie i potrójnie zjonizowanego (C III i C IV) oraz do tlenu, zjonizowanego potrójnie, poczwórnie i przypuszczalnie pięciokrotnie (OIV, OV i OVI). Druga grupa zawiera w widmach pasma azotowe w rozmaitych stanach jonizacji, bez tlenu i węgla. Hel (He I i He II) występuje w obu grupach. Gwiazdy pierwszej grupy w nowej klasyfikacji oznaczamy symbolami OW8, OW9 i BWO, drugiej zaś grupy — OW5, OW6, OW7 i BW1. Litera W oznacza gwiazdy Wolfa-Rayeta, O i B — klasę widmową.

Z natężeń pasma możemy obliczyć minimalną temperaturę efektywną gwiazd. Np. dla z pasma

λ 5593, należącego do tlenu poczwórnie zjonizowanego i występującego wybitnie u gwiazd klasy OW8, wynika temperatura 103000°. Najzimniejsze gwiazdy grupy węglowej (klasa BWO) wykazują temperaturę 61000°, najgorętsze zaś gwiazdy grupy azotowej klasy OW5, wykazujące w widmie pasma przy λ 4605 i λ 4622 (azot poczwórnie zjonizowany), posiadają minimalną temperaturę efektywną około 97000°. Najniższą temperaturę w grupie azotowej posiadają gwiazdy klasy BW1, temperatura ta, obliczona z natężenia pasma λ 4638, należącego do azotu podwójnie zjonizowanego, wynosi 65000°.

E. R.

NOVA SAGITTARII 1930.

Badania Drogi Mlecznej w sąsiedztwie $\alpha = 18^{\text{h}} 24^{\text{m}}$, $\delta = -23^{\circ} 3'$ doprowadziły w Obserwatorium Harvardzkim w Ameryce do odkrycia gwiazdy Nowej w miejscu: $\alpha = 18^{\text{h}} 15^{\text{m}} 56^{\text{s}}$, $\delta = -25^{\circ} 31' 5''$ (1900). Gwiazda ta na płytach fotograficznych posiada jasność 16-ej wielk., natomiast na dwóch zdjęciach z 12 września 1930 r. okazała się 8-7 wielk. Na zdjęciach uskutecznionych między latami 1898 i 1930, gwiazda ta występuje, jako posiadająca jasność naogół słabszą od 15-7 wielk. Między 12-ym i 24-ym września 1930 r. blask gwiazdy był około 11-ej wielk., zaś 88 płyt, uzyskanych między 20 kwietnia i 30 września 1931 r., wykazały stopniowy spadek blasku od 13-8 wielk. do 15-5 wielk. 20 kwietnia i 18 maja 1931 r., gdy gwiazda była 14-ej wielk., uzyskano słabe widmo tej gwiazdy, w którym wystąpiła jasna linia wodoru H γ .

Wszystkie te obserwacje wykazały, że mamy tu do czynienia z t. zw. Nową gwiazdą. Wpobliżu tej świeżo odkrytej gwiazdy, w odległości mniejszej od $1/2$ stopnia, położone są duże dawniejsze Nowe gwiazdy, a mianowicie: GR Sagittarii — Nowa z 1924 r. i Nova Sagittarii 3 z 1899 r. Świeżo odkryta Nowa gwiazda i GR Sagittarii położone są w wielkiej ciemnej mgławicy.

E. R.

GWIAZDA ZMIENNA O BARDZO KRÓTKIM OKRESIE.

Astronom niemiecki, C. Hoffmeister, znalazł w 1934 r. na płytach fotograficznych gwiazdę zmienną, której okres okazał się najkrótszy z dotychczas znanych, wynosi bowiem tylko 88 min. Gwiazda należy do typu RR Lyrae, posiada w maximum jasność $10^{\text{m}} 0$, w minimum zaś jasność $10^{\text{m}} 7$.

E. R.

STOSOWANIE ALUMINIUM ZAMIAST SREBRA DO REFLEKTORÓW ASTRONOMICZNYCH.

Instytut Technologiczny w Pasadenie (Kalifornia) niedawno zastosował aluminium zamiast srebra do

pokrywania odbijających powierzchni reflektorów. Zwierciadła pokrywane są warstwą aluminium przez wyparowanie w próżni pod ciśnieniem zaledwie 10^{-4} mm słupa rtęci. Zwierciadła aluminiowe w porównaniu do srebrnych wykazują następujące zalety:

- 1) Trzymane w suchym miejscu, nie matowieją,
- 2) Lepiej odbijają ultrafioletowe promienie, niż srebro
- 3) Zdolność odbijania widzialnego światła jest taka sama jak i srebra
- 4) Mogą być czyszczone wodą i mydłem.
- 5) Warstwa aluminium nie rozprasza światła.

Wykonane próby w obserwatoriach Licka i Lowell'a dały bardzo dobre wyniki. Zwierciadła, aluminiowane w październiku 1932 r. nie wykazały żadnego przyciemnienia aż do początku 1934 r. Zwierciadło celostatu obserwatorium Bracketta (Kalifornia) mimo używania przez 10 miesięcy nie straciło więcej niż 2% w zdolności odbijania. Po pokryciu aluminium pomocniczych zwierciadeł 100-calowego i 60-calowego reflektorów na Mount Wilson w krótszym czasie zdołano uzyskać widma gwiazd, mimo że główne zwierciadło było srebrzone.

Największym aluminiowanym zwierciadłem jest reflektor Crossley'a w obserwatorium Licka o średnicy 90 cm. Dzięki zastosowaniu aluminium zdołano uzyskać widmo ultrafioletowe gwiazd aż do λ 3000 Å, to jest do granicy przepuszczalności atmosfery. Zwierciadła aluminiowane zapowiadają się jako potężny środek do badania ultrafioletowego promieniowania gwiazd.

E. R.

WPŁYW NASŁONECZNIEŃ NA PROMIENIOWANIE.

W zeszycie I nowego czasopisma „Bioklimatische Beiblätter der Meteorologischen Zeitschrift” znany szwedzki geofizyk A. Ångström podaje bardzo ciekawe związki między nasłonecznieniem a ilością energii promienistej, padającej na ziemię w ciągu dnia.

Chodzi tu o promieniowanie krótkofalowe, o długości fali do 3 μ , składające się zatem z promieni ultrafioletowych, widzialnych i krótszych infraczerwonych. Promieniowanie to pochodzi częściowo bezpośrednio od słońca, częściowo pośrednio od niego po rozproszeniu w atmosferze. Wszystko razem stanowi t. zw. całkowite promieniowanie. Jeżeli będzie się brało energję tego promieniowania w tym wymiarze, w jakim pada ono na poziomą powierzchnię, to będzie ona zależała od wysokości słońca, przezroczystości powietrza i czasu nasłonecznienia. Czas nasłonecznienia, zależny od stanu zachmurzenia, jest czynnikiem szczególnie ważnym, gdyż może wywołać zmiany kilkakrotne i to w bardzo krótkim czasie. Ważną przeto jest rzeczą wiedzieć, jaka jest zależność promieniowania od tego czynnika.

Zagadnienie to można ująć w sposób następujący. Przypuśćmy, że energia dzienna promieniowa-

nia w danym miejscu i w danej porze roku przy niebie zupełnie jasnym jest Q_0 . Faktyczna energia Q będzie naogół mniejsza od Q_0 , tem mniejsza, im nasłonecznienie będzie słabsze, względnie im zachmurzenie będzie silniejsze. Niech będzie następnie s obserwowany czas nasłonecznienia, S czas nasłonecznienia przy jasnym niebie (maksymalny). Chodzi o ustalenie zależności między faktyczną energją Q z jednej strony, a maksymalną energją Q_0 i czasami nasłonecznienia s i S z drugiej strony. Co do nasłonecznienia, będzie wchodził tu w grę tylko stosunek przytoczonych wielkości s/S , czyli t. zw. nasłonecznienie względne. Stosunek ten można w przybliżeniu obliczyć z wartości zachmurzenia n przy pomocy równania:

$$\frac{s}{S} = \left(1 - \frac{n}{10}\right),$$

jeżeli zachmurzenie jest podane w dziesiątych częściach.

Otóż porównanie pomiarów całkowitego promieniowania i nasłonecznienia daje zależność bardzo prostą:

$$Q = Q_0 \left[\alpha + (1 - \alpha) \frac{s}{S} \right]$$

Przy odpowiednim doborze współczynnika α , błędy w średniej miesięcznej wynoszą około 5%, co jest niewiele, jeżeli zważywszy, że najlepsze przyrządy do pomiaru całkowitego promieniowania są obciążone błędem 2%. Współczynnik α wypadł dla Sztokholmu 0.235, dla Helsingforsu 0.226, wreszcie dla wschodnich stanów Ameryki Północnej między 40° 50' szerokości geograficznej 0.22. Są to wartości mało różniące się od siebie. Dla Polski możnaby przyjąć 0.23.

Korzystając z powyższego równania trzeba wiedzieć, ile wynosi Q_0 . Otóż wielkość ta jest silnie zmienna w ciągu roku, ale z roku na rok nie zmienia się, o ile nie zajdzie jakieś wyjątkowe zmętnienie atmosfery, spowodowane przez wybuchy wulkaniczne. Można ją obliczyć na podstawie obserwacji, wykonanych nad promieniowaniem w jednym punkcie danego kraju, albo nawet sąsiedniego. Obserwacje takie, w przeciwieństwie do obserwacji nasłonecznienia, są bardzo trudne i dlatego zastosowanie podanego powyżej sposobu obliczenia energii dziennej promieniowania całkowitego ma duże znaczenie.

Cytowany autor podaje nadto analogiczny wzór na obliczenie energii dziennej promieniowania widzialnego. Działanie promieni widzialnych jest bardzo osobliwe, np. one same tylko są czynne w procesie asymilacji dwutlenku węgla przez zielone rośliny. Energia ich przy jasnym niebie wynosi około połowy ogólnej energii. Zachmurzenie osłabia je w mniejszym stopniu niż promienie infraczerwone — o promieniach ultrafioletowych nie mówię, gdyż ich energia jest bardzo mała. Skutkiem tego pod wpływem zachmurzenia natężenie promieni widzialnych spada najwyżej do 38%, podczas gdy natężenie całkowitego promieniowania spada do 22%.

Jeżeli suma dzienna energii promieniowania widzialnego przy jasnym niebie będzie L_0 , a s i S jak przedtem czasy nasłonecznienia, to faktyczna energia dzienna tego promieniowania L będzie równa:

$$L = L_0 \left(a + b \frac{s}{S_0} \right)$$

Z pomiarów promieniowania widzialnego, wykonywanych przez Auréna w okolicy Sztokholmu przy pomocy potasowej komórki fotoelektrycznej, wypadają wartości

$$a = 0.385, b = 0.613.$$

Korzystanie z tego wzoru jest o wiele trudniejsze, gdyż ciągłych pomiarów promieniowania widzialnego jest jeszcze mało i obliczenie wielkości L_0 , a i b nie da się przeprowadzić z należytą dokładnością. Błędy, które obciążone jest powyższe równanie dla L , wyniosły w zastosowaniu do Sztokholmu w czasie od marca do września $\pm 20\%$, w zimie więcej.

D. S.

AZOTANY I FOSFORANY W JEZIORZE DYSTROFICZNYM.

Badania nad zawartością i rozmieszczeniem nieorganicznych połączeń fosforu i azotu w jeziorach należą do najciekawszych i obecnie najmodniejszych zagadnień limnologicznych. Temat ten doniedawna zaniedbany ze względu na brak dokładnych i szybkich metod oznaczania tak małych ilości azotanów i fosforanów, jakie spotykamy w jeziorach, z chwilą opracowania tych metod przez Denigés, a następnie przez Atkinsa (fosforany)—i Harveya (azotany), zdobywa sobie poczesne miejsce w badaniach limnologicznych. Ostatnio F. Gessner (Arch. f. Hydrob. 27, 1934) podał szereg spostrzeżeń nad rozmieszczeniem, ilością i przyswajalnością fosforanów i azotanów w jeziorach dystroficznych, a także ich dopływach i odpływach. Prace wykonano w miesiącach sierpniu i wrześniu 1933 w pracowni limnologicznej Aneboda na 31 okolicznych jeziorach.

Stopień dystrofizacji jezior okolicy Aneboda określił Naumann według zużycia KMnO_4 w mg/l wody jeziora. Dzieli on jeziora na:

Polihumusowe	zużywające	50 — 100	mg/l KMnO_4
Mezohumusowe	"	25 — 50	" "
Oligohumusowe	"	< 25	" "

Jako przykład pierwszej grupy jezior obrał Gessner jezioro Skärshult, drugiej grupy Straken, trzeciej Fiolen.

Zawartość związków humusowych według Gessnera przyczynia się do wytworzenia swoistego uwarstwienia w jeziorze. Substancje humusowe w wierzchnich warstwach jeziora absorbują światło, wywołując szczególną stratyfikację świetlną. Uwarstwienie świetlne kolei wpływa na wytworzenie się uwarstwienia termicznego i biologicznego: pierwsze z nich wytwarza stratyfikację wody w jeziorze

według jej ciężarów właściwych, następnie stratyfikację chemiczną; drugie, biologiczne, wprost warunkuje chemizm poszczególnych warstw wody, będąc równocześnie zależne od poprzednich. Tak np. górne warstwy wody jeziora Skärshult były o 10°C . cieplejsze od dolnych mimo nieznacznej głębokości (12 m); w jeziorze Straken (11 m) i Fiolen (10 m) różnice te wynosiły zaledwie $1-2^\circ\text{C}$.

Prócz efektu termicznego ilość substancji humusowych zdaje się wykazywać pewien związek z ilością fosforanów i azotanów. Zaobserwowano więc, że przedewszystkiem, we wszystkich badanych jeziorach dystroficznych powierzchniowe warstwy wody zawierały fosforany, podczas gdy w jeziorach eutroficznych znany jest fakt zupełnego ich braku (zapewne wskutek zużycia przez życie organiczne). Nasunęło się przypuszczenie, że związki humusowe działają hamująco na pobieranie fosforanów przez rośliny. Hipotezę tę sprawdzono, umieszczając jednakowe wagowo ilości świeżych gałązek *Elodea* w równych ilościach wody bogatej i ubogiej w substancje humusowe dodając przytem do obu prób jednakowe ilości wzorcowego roztworu fosforanu. Po 24 godzinach woda uboga w substancje humusowe prawie zupełnie nie zawierała fosforanów, podczas gdy bogata w te związki nawet po dłuższym czasie wykazała obecność znacznie większych ilości fosforu. Prawdopodobnie związki humusowe, należące—według Aschana—do grupy polisacharydów i pozostające w stanie koloidalnym, adsorbują fosforany i uniemożliwiają w ten sposób wykorzystanie ich przez rośliny. Adsorbowanie fosforanów przez substancje humusowe stwierdzono zresztą eksperymentalnie, dodając do wody bogatej w humus określoną ilość fosforanów — a następnie strącając koloidy humusowe alunem; pozostały klarowny roztwór wykazał znacznie mniejszą zawartość fosforu niż poprzednio. Niedostępność fosforanów dla roślin przyczyniła się według Gessnera do nagromadzenia znacznych ilości azotanów w badanych jeziorach; rośliny nie mogą bowiem wyzyskać tych związków azotowych ze względu na pozostające w minimum fosforany.

Rozpatrując drogi, które fosforany dostają się do wody jezior, Gessner zauważył, że bogactwo w związki odżywcze wody strumieni wypływających z jezior jest naogół zależne od zasobu P i N tych jezior; tak np. strumień wypływający z oligotroficznego jeziora Fiolen był znacznie uboższy w sole fosforowe i azotowe od strumienia wypływającego z jeziora Skärshult. Rzeczki wypływające z jezior polihumusowych mają przytem znacznie więcej azotanów niż fosforanów, podczas gdy w rzekach pochodzących z jezior oligohumusowych ilości tych związków są sobie odpowiednio równe.

Na przykładzie jeziora Växjö uzasadnia Gessner paradoks, według którego jeziora bardziej zasilane fosforanami przez dopływy mniej zawierają ich w swej wodzie. Tłumaczy się to tem, że dopływ fosforanów tak dalece wzmacnia życie orga-

niczne w jeziorze, iż wszystkie fosforany z jego wody zostają całkowicie wyczerpane. Silna insolacja powoduje jednak szybki rozkład obumierającego planktonu, wytwarzają się nowe zapasy fosforanów, które umożliwiają dalsze trwanie życia organicznego w jeziorze.

Jezioro Väjö, do którego spływają ścieki miasta tejże samej nazwy, jest także przykładem eutrofizacji jeziora dystroficznego. Obfity rozwój fitoplanktonu spowodowany ciągłym dopływem substancji odżywczych, wywołuje dzięki procesom asymilacji nagromadzenie się ogromnych ilości tlenu, który utlenia koloidy humusowe; ilość ich w wodzie jeziora wskutek tego znacznie się zmniejsza, woda staje się bardziej przeźroczysta, jezioro powoli eutrofizuje się. Proces ten jest oczywiście niezmiernie powolny i zachodzi w ciągu wieków. Odzwierciedleniem tej przemiany w jeziorze Väjö jest także zmiana jakościowego składu fitoplanktonu; w miejsce glonów grupy *Desmidiaceae*, właściwych jeziorom dystroficznym, pojawiły się sinice *Cyanophyceae*, bardziej typowe dla jezior eutroficznych.

M. St.

BARWNIKI ROŚLINNE I ZWIERZĘCE W PO- KŁADACH MINERALNYCH.

Uwieńczone nagrodą Nobla badania H. Fischera nad strukturą dwóch chemicznie pokrewnych barwników — chlorofilu, zielonego barwnika roślin i heminy, barwnego składnika barwnika krwi zwierzęcej, doprowadziły do dokładnego poznania wielkiej liczby t. zw. porfiryn, chemicznych pochodnych tych barwników. W porfiryinach zasadnicze układy atomowe, stanowiące szkielet budowy cząstek chlorofilu i heminy, pozostają niezmienione, to też posiadają one wielkie znaczenie dla poznania chemicznej budowy barwnika krwi i zielonego barwnika roślin. Charakteryzują się porfiryny wybitną fluorescencją i bardzo swoistymi widmami absorpcyjnymi. Fluorescencja porfiryn pozwala wykrywać obecność nawet drobnych ilości tych substancji, a widmo absorpcyjne ułatwia ich scharakteryzowanie i identyfikację.

Współpracownik Fischera A. Treibs, posługując się wyżej wymienionymi własnościami porfiryn, przeprowadził rozległe badania nad występowaniem tych związków w pokładach mineralnych pochodzenia organicznego, wyciągając ze swych badań ciekawe wnioski co do przeszłości badanych pokładów. Pierwsze swe badania przeprowadzał Treibs nad łupkiem bitumicznym, pochodzącym z pokładów górnego trzeciorzędu (Liebigs Ann. 509, 103, 1934). W łupku tym porfiryny występują w tak dużej ilości (20—40 mg w 1 kg), że wyosobnienie ich i wykrystalizowanie nie napotkało na duże trudności. Przeważającym składnikiem w mieszaninie porfiryn, otrzymanej z łupku, okazała się t. zw. desokso—filoerytryna i desokso—filo—etiopor-

firyna, charakterystyczne pochodne chlorofilu. Zidentyfikowanie tych substancji nie tylko udowodnia obecność chlorofilu w roślinach już z okresu trzeciorzędowego, ale wskazuje na wybitny udział resztek roślinnych w powstawaniu pokładów bitumicznych. W mieszaninie porfiryn otrzymanych z łupku stwierdził Treibs również obecność mezoporfiryny, pochodzącej z barwnika krwi.

Również w ropie naftowej stwierdził Treibs dokładnie obecność porfiryn (Liebigs Ann. 510, 42, 1934). Ilość porfiryn w ropie naftowej waha się znacznie, zależnie od pochodzenia badanego gatunku ropy. W ropie z Trinidadu występują porfiryny w tak dużej ilości, że udało się nawet wykrystalizować je w czystym stanie, w ropie kaukaskiej ilości porfiryn są znikome. Ropa naftowa z Borysławia i Słobody Rungurskiej zawiera stosunkowo poważne ilości porfiryn. Dużo porfiryn da się stwierdzić w asfalcie, natomiast w wosku ziemnym z Borysławia tylko ślady porfiryn. W większości badanych materiałów przeważają porfiryny pochodzące z chlorofilu, tylko w niektórych gatunkach rop (np. ropa z Małopolski) napotyka się większe ilości mezoporfiryny, pochodzącej z organizmów zwierzęcych.

Wbrew dominującej dziś teorii Englera, przypisującej główną rolę w powstawaniu ropy naftowej organizmom zwierzęcym, dochodzi Treibs na podstawie swych badań do wniosku, że decydujące znaczenie dla powstawania tych pokładów miały resztki organiczne pochodzenia roślinnego. Znajomość własności chemicznych, otrzymanych z ropy naftowej porfiryn rzuca również pewne światło na warunki, w jakich powstawały pokłady ropy. Np. wrażliwość tych porfiryn na działanie wyższej temperatury wyklucza możliwość udziału temperatur ponad 300° w powstawaniu pokładów bitumicznych i ropy. Prace Treibsa wskazują na to, jak wielkie znaczenie mogą posiadać wyniki badań biochemicznych dla odległych nawet gałęzi nauk przyrodniczych.

B. S.

MASA DROBINOWA BIAŁEK A SYSTEMATYKA ZOOLOGICZNA.

Dla poznania struktury chemicznej białek doniosłe znaczenie posiada znajomość rozmiarów cząstek tych ciał, znajomość ich masy drobinowej. Wielkość cząsteczki białka jest tak znaczna, że nie można oznaczyć dokładnie jej masy drobinowej metodami stosowanymi w przypadku prostszych związków organicznych, (np. na podstawie ciśnienia osmotycznego roztworów), zbyt jednak jest mała, aby masę cząsteczki białka można było oznaczać z szybkości opadania cząsteczek w roztworach pod wpływem siły ciężkości. Znany fizykochemik The Svedberg w Upsali przystąpił do rozwiązania tego zagadnienia, posługując się wysoce skomplikowaną technicznie metodą, polega-

jącą na stosowaniu ultracentryfugi. Skonstruowane przez The Svedberga wirówki, dając do 120,000 obrotów na minutę, wytwarzają siłę odśrodkową do 600,000 razy większą od siły ciężkości. Poddane działaniu tak wielkiej siły odśrodkowej cząsteczki białka opadają z roztworu na dno naczynia umieszczonego w wirówce, a szybkość opadania cząsteczek uzależniona jest od ich masy. Znając dokładnie warunki w jakich dokonuje się eksperyment (np. gęstość rozpuszczalnika, temperaturę, prędkość kątową wirówki i t. d.), można z szybkości opadania cząsteczek białka obliczyć ich masę.

Stosując metodę tę do różnych białek już dosyć dawno doszedł The Svedberg do bardzo ciekawych wyników, mających doniosłe znaczenie dla biologa i chemika. Masa drobinowa najprostszych białek, np. albuminu jaja kurzego lub insuliny wynosi wg. Svedberga 34,500. Masa drobinowa wszystkich innych białek jest wielokrotnością tej liczby, co wskazuje na to, że białka o większej masie drobinowej są produktami powstającymi przez połączenie większych ilości cząstek prostych białek. Największą znaną masę drobinową posiadają barwne białka, występujące w organizmach zwierząt niższych, mające za zadanie przenoszenie tlenu z otoczenia do tkanek zwierzęcia, czyli t. zw. barwniki oddechowe.

Ostatnio The Svedberg zbadał przy pomocy swej metody większą liczbę tych barwników oddechowych¹⁾, stwierdzając przytem ciekawe pod względem biologicznym prawidłowości. Barwniki oddechowe, krążące w ustroju jako składniki komórek krwi, mają stosunkowo małą masę drobinową, bez względu na to czy to jest hemoglobina zwierząt kręgowych (masa dr. 68,000), czy erytrokruoryna niektórych robaków (m. dr. 34,500.) Natomiast barwniki oddechowe nie zlokalizowane w specjalnych komórkach krwi, ale krążące w postaci roztworu w osoczu krwi, mają bardzo wielką masę drobinową. Ciekawe jest, że masa drobinowa barwników oddechowych zwierząt, należących do tego samego rodzaju, obraca się w tym samym rzędzie wielkości, bez względu na różnice chemiczne między barwnikami. Np. barwniki oddechowe krwi szczecionogów (*Chaetopoda*) mają stałe masę drobinową 2,700,000 i to zarówno zielona chlorokruoryna u *Hirudineae*, jak czerwona erytrokruoryna u *Polychaeta*. *Oligochaeta*, zbliżone do *Polychaeta*, rozporządzają barwnikiem oddechowym o masie drobinowej, obracającej się w tym samym rzędzie wielkości. Błękitny barwnik oddechowy hemocjanina pewnych gatunków skorupiaków ma masę drob. 360,000, u innych (*Astacus*, *Homarus Maja*, *Carcinus*) 640,000, u skorpionia i skrzypłocza (*Limulus*) 1,310,000, a u wszystkich brzuchonogów występuje w postaci kolosalnych cząstek m. dr. 5,100,000. Pokrewieństwo gatunków

zwierzęcych w ramach tego samego rodzaju związane jest więc z identycznymi warunkami, wpływającymi na powstanie identycznych rozmiarów cząstki białka.

Badając barwniki oddechowe niższych zwierząt, zwrócił The Svedberg uwagę również na pewną charakterystyczną fizyczno-chemiczną cechę białek, mianowicie na t. zw. punkt izoelektryczny. Okazało się, że te same barwniki oddechowe, mające tę samą masę drobinową i pochodzące od zwierząt należących do tego samego rodzaju, ale różnych gatunków, charakteryzują się wybitnie różnym punktem izoelektrycznym. O ile więc masa drobinowa barwników oddechowych jest cechą właściwą poszczególnym rodzajom zwierzęcym, to punkt izoelektryczny cechuje dalej idące zróżnicowanie, właściwe poszczególnym gatunkom.

B. S.

BADANIA CHEMICZNE NAD HORMONEM CIAŁKA ŻÓŁTEGO.

Z pośród całego szeregu hormonów, których rola pozostaje w ścisłym związku z czynnościami rozrodczymi organizmu zwierzęcego, dwa już zostały wyosobnione w czystym stanie i w ogólnych zarysach została wyjaśniona ich struktura chemiczna. Są to hormony: *follikulina*, właściwy hormon jajnikowy i *androsteron*, hormon płciowy męski. Olbrzymie zasługi w zbadaniu tych hormonów położył chemik niemiecki A. Butenandt. Obecnie donosi Butenandt (Zeitschr. f. physiol. Chem. 227, 84, 1934) o swych badaniach nad hormonem ciała żółtego jajnika, uwieńczonych otrzymaniem w krystalicznym stanie również i tego hormonu. Zadaniem hormonu ciała żółtego jest przygotowanie błony śluzowej macicy na przyjęcie zapłodnionego jajka i podtrzymanie ciągłości prawidłowej ciąży. Oddawna już usiłowano wyosobnić w czystym stanie ten hormon, szczególnie ważny dla praktycznej medycyny, ale na przeszkodzie stały trudności uzyskania odpowiedniej ilości jajników jako materiału wyjściowego i trudności połączone z biologicznym oznaczeniem zawartości hormonu w badanych wyciągach. W tym zakresie posługiwał się Butenandt obserwacją histologicznych zmian, zachodzących w błonie śluzowej macicy po podaniu preparatów hormonu. Tę najmniejszą całkowitą ilość hormonu, która będąc podawana przez 5 dni samicy króliczej, powoduje charakterystyczne zmiany w błonie śluzowej macicy, nazywa Butenandt jednostką króliczą hormonu ciała żółtego. 1 kg. jajników świni zawiera przeciętnie 6 — 10 jednostek hormonu, a ponieważ przy oczyszczaniu chemicznym uzyskuje się w czystej postaci zaledwie 20—30% hormonu pierwotnie w jajniku zawartego, zrozumiała jest konieczność rozporządzania wielkimi ilościami surowca zwierzęcego. To też do wyników swych badań doszedł Butenandt

¹⁾ Journ. of. Biol. Chem. 103, 1934.

tylko dzięki pomocy znanej fabryki chemicznej Schering i Kahlbaum. Z 1,000 kg. jajników świni (około 160,000 sztuk), otrzymał około 150 mg krystalicznego hormonu. 0,75 mg tego krystalicznego preparatu odpowiadało 1 jednostce króliczej. Czysty hormon ciała żółtego jest nierozpuszczalny w wodzie, rozpuszczalny w alkoholu. Wzór chemiczny ustalono jako $C_{21}H_{30}O_2$. Zdaniem Butenandt'a hormon ciała żółtego jest chemicznie spokrewniony z hormonem jajnikowym i hormonem płciowym męskim, co za tem idzie, szkielet budowy jego cząsteczki jest taki sam, jaki występuje jeszcze w wielu innych związkach biologicznie ważnych, jak np. sterole, witamin D, kwasy żółciowe i t. d.

B. S.

PRĄDY ELEKTRYCZNE W ORGANIZMIE WYMOCZKÓW.

Próbie rozwiązania nader trudnego metodycznie zagadnienia podejmuje Krajnik (C. R. Soc. Biol. 113 str. 1229). Autor ten eksperymentował z *Stentor*, *Paramaecium* i *Vorticella*. Prądy odprowadzano zapomocą elektrod apolaryzacyjnych, kontaktujących z dwoma punktami powierzchni, bądź też zapomocą elektrod platynowych, z których jedna dotykała powierzchni, drugą zaś wprowadzano do protoplazmy. Rejestrowano prądy przy pomocy galvanometru, drogą fotograficzną. W chwili zetknięcia się elektrod z powierzchnią ciała galvanometr odchyła się, ale obserwuje się wahania przez cały czas kontaktu. To ostatnie zjawisko daje się zaobserwować także w przypadku wymoczka zupełnie nieruchomego. O kierunku prądu autor nie może nic powiedzieć. Jednakże u *Stentor* kierunek prądu w razie kontaktu elektrod z peristomem i nóżką jest odwrotny do tego, jaki się otrzymuje, gdy jedna z elektrod dotyka powierzchni, druga zaś jest wprowadzona wgłąb ciała. Wahania potencjału przypisuje autor lokalnym różnicom w natężeniu procesów przemiany.

jd.

ZALEŻNOŚĆ SZYBKOŚCI BRÓZDKOWANIA OD PROTOPLAZMY.

Sprawę tę rozważa A. R. Moore (J. Exper. Biol. 10 str. 230). W temperaturze 20° jaja *Strongylocentrotus* (*Paracentrotus*) dzielą się w 95 minut po zapłodnieniu, podział na cztery komórki następuje po dalszych 47 minutach. Odpowiednie liczby dla *Dendraster* wynoszą 57 i 28 minut. Jaja *Dendraster*, zapłodnione plemnikami *Strongylocentrotus*, dzielą się w niezmiennym tempie, charakterystycznym dla *Dendraster*. Podobnież niema różnicy w tempie podziałów pomiędzy jądrastymi lub beźjądrowymi fragmentami jaj *Dendraster*, zapłodnionych plemnikami *Strongylocentrotus*. Autor wnosi ze swych doświadczeń, iż na szybkość brózdko-

wania nie wpływa jądro, ani jajowe, ani plemnikowe, zależy ona raczej od protoplazmy.

jd.

ZMYŚŁ WĘCHU PTAKÓW.

O węchu ptaków nie posiadamy żadnych krytycznie sprawdzonych danych, gdyż dziwnym trafem dziedzina ta była dotąd zupełnie zaniedbana. Praca Zahna (Z. vergl. Physiol. 19 str. 785) jest jak się zdaje pierwszą próbą zastosowania ścisłej metodyki do zanalizowania tej sprawy. Różne gatunki ptaków (sójka, gołąb, szpak, zięba, kaczka i t. d.) poddano tresurze. Podawano zwierzętom jednocześnie dwie jednakowe porcje pokarmu, z których jedna zawierała dodatek chininy lub soli kuchennej. Z niemiłym smakiem skojarzono określoną woń, jak np. zapach olejku goździkowego, anyżowego, różanego, kumaryny, skatolu i t. p. Przytem substancja pachnąca znajdowała się oczywiście tylko w pobliżu pokarmu. Niekiedy obie porcje pokarmowe odznaczano odrębnymi zapachami. Większość ptaków nauczyła się kojarzyć zapach ze smakiem pożywienia. Zastosowanie stopniowego rozcieńczenia roztworu skatolu, celem wyznaczenia postrzeganej przez ptaka najmniejszej intensywności, jaką zdoła odróżnić, wykazało, iż wrażliwość ptasiego powonienia odpowiada mniej więcej czułości węchu człowieka. Zapachy, podobne dla człowieka, nie były także odróżniane przez ptaki.

jd.

DETERMINACJA ROZWOJU OSŁONIC.

Od klasycznych badań Conklina uważa się osłonice za typowy przykład zwierząt o ścisłej determinacji rozwojowej. Już na początku brózdowania jajo tych zwierząt zawiera dobrze odgraniczone terytorja o ustalonym losie rozwojowym. Odmienne nieco wyniki uzyskał ostatnio Tung (C. R. Soc. Biol. 115 str. 1375), który eksperymentował z jajem *Ascidella scabra*. Oddzielał od siebie dwa pierwsze blastomery lub w stadium 8 oddzielał cztery lewe blastomery od czterech prawych. W obu razach otrzymał zarodki połowiczne, ale każdy z nich posiadał całkowity narząd czucia. W normalnym zarodku cztery mikromery stadium 8 wytwarzają ektodermę i mózg. Te same mikromery, po ich odizolowaniu od całości zarodka, wydają, prócz ektodermy, komórki o strukturze entodermalnej, jednak rozwój systemu nerwowego w takim zarodku jest nieco atypowy. Natomiast cztery makromery tegoż stadium wytworzyły po ich odizolowaniu nie tylko presumptwną mezodermę, entodermę, system nerwowy i strunę grzbietową, ale i część ektodermy. Inne doświadczenia z izolacją części oraz z łączeniem fragmentów różnych zarodków doprowadziły autora do wniosku, iż jajo *Ascidella* nie jest systemem bezwzględnie sztywnym. Ścisłe zdeteminowane są tylko mezoderma i struna grzbietowa.

jd.

HODOWLA PIERWOTNIAKÓW PASORZYTNICZYCH.

Lenchiu Chen (Z. Parasitenkunde 6 str. 207) podaje, iż udało mu się hodować szereg pierwotniaków, pasorzytujących w karaluchu, *Periplaneta orientalis*. Są to *Entamoeba blattae*, *Nyctotherus ovalis* i *Lophomonas blattarum*. Używał on następujących pożywek: 1. Skoagulowana surowica końska, pokryta warstwą białka jaja kurzego. 2. Agar z wyciągiem z wątroby, również pokryty białkiem. 3. Pięć części roztworu białka w 0,5% NaCl, oraz 5 części takiegoż roztworu surowicy końskiej. 4. Mieszanka roztworów białka i surowicy w roztworze Ringera. 5. 15 części surowicy ludzkiej oraz 1 część zbufo-rowanego roztworu Ringera.

jd.

GATUNKI MATWY IN STATU NASCENDI.

Według badań Lafont'e'a, Grimpe'a i Cuénota (p. Arch. de Zool. 75, str. 319) pospolita małpka, *Sepia officinalis* L. występuje w Atlantyku w dwóch rasach, o identycznym wyglądzie zewnętrznym. Rasy różnią się jednak poprzecznym prążkowaniem wewnętrznej powierzchni blaszki szkieletowej. Forma A (*Sepia officinalis* Fillioux) posiada blaszkę, której przeszło połowa jest prążkowana, blaszka formy B (*Sep. of. typica*) jest prążkowana na mniejszej powierzchni. Obie formy różnią się od siebie biologicznie. A składa jaja przy brzegu na wiosnę i w lecie i znika w jesieni. B natomiast ukazuje się w pobliżu brzegów w sierpniu i wrześniu nie składając jaj, później zaś wędruje do głębin 30—40 metrów, gdzie prawdopodobnie zachodzi rozród. Cuénot znalazł obie formy w morzu Śródziemnym, koło Banyuls, La Ciotat i Neapolu, jedynie forma B śródziemnomorska odznacza się nieco obfitszym prążkowaniem. Zdaniem autora, mamy przed sobą przykład powstających, młodocianych gatunków, izolowanych od siebie jedynie różnicą okresów dojrzałości płciowej.

jd.

JESZCZE W SPRAWIE PROMIENIOWANIA MITOGENETYCZNEGO.

W pracy Schreibera (Protoplasma, 19 str. 1) znajdujemy obszernie, krytyczne zestawienie metod, za których pomocą próbowano dotąd wykazać istnienie promieniowania Gurwitscha. Autor dochodzi do wniosku, że żaden ze stosowanych de-tekatorów biologicznych (korzonki cebuli, pączkowa-

nie drożdży, podziały pierwotniaków, rozwój jaja jeżowca, kultury fibroblastów) nie pozwala na uzyskanie niewątpliwego dowodu istnienia tego promieniowania. Jego efekt jest nadzwyczaj słaby, każde zaś doświadczenie jest obciążone szeregiem czynników wtórnych, których wyeliminowanie jest trudne, jak np. działanie chemiczne na odległość, naturalne wahania w tempie pączkowania lub podziału i t. p. Brak efektu w przypadku zastosowania kliszy fotograficznej nie jest decydujący, gdyż dotąd zwracano uwagę jedynie na widzialne makroskopowo zaczerwienienie, nie próbowano zaś liczenia ziaren srebra pod mikroskopem. Co się tyczy doświadczeń z licznikiem elektronowym Geigera, to wyniki są sprzeczne. Rajewski otrzymał wprawdzie wynik pozytywny, ale wyniki Seyferta były ujemne (p. Wszechświat 1933 str. 54). Trudno nie zgodzić się z autorem, gdy mówi, że zamiast ogłaszania coraz to nowych trudnych do sprawdzenia szczegółów, należałoby przedewszystkiem opracować metodę, która dałaby ostateczną odpowiedź na pytanie: czy istnieje promieniowanie Gurwitscha? Świat naukowy zaczyna trochę niecierpliwie słę sprawą, tak długo i wielostronnie rozważaną, a której realność ma tyluż zwolenników, co przeciwników.

jd.

ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE SKRZYPÓW.

Skrzypy (*Equisetum*) rosną wszędzie niemal, gdzie tylko jest dość wilgoci, bez względu na temperaturę. Wyjątek stanowi jednak Australja i Nowa Zelandja. Jest to fakt bardzo ciekawy, gdyż w tych krajach zachowało się z dawnych epok geologicznych dużo organizmów, które gdzieindziej wyginęły, a właśnie skrzypy są roślinami bardzo starymi, których początek sięga czasów karbońskich. Przodkami ich były formy z rodzaju *Equisetites*, bardzo podobne do współczesnych skrzypów: nie tylko pędy i owocowania są podobne, ale u niektórych stwierdzono nawet charakterystyczne bulwy na kłaczach. Jediną bodaj cechą odróżniającą są wielkie rozmiary *Equisetites*: wysokość pędów sięgała 10 metrów, środkowe kanały w łodygach dochodziły do 25 cm w średnicy.

Brak skrzypów w Australji jest tembardziej ciekawy, że *Equisetites* rósł tam w czasach tryjasowych i retyckich. Z Nowej Zelandji resztki tych roślin dotychczas nie są znane, nie podaje ich przynajmniej stamtąd Seward w swojej książce „Plant life through the ages”.

D. S.

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

OCHRONA LASÓW, KOSODRZEWINY I HAL,
JAKO ŚRODEK ZARADCZY PRZECIW
POWODZIOM.

Ostatnia klęska powodzi, niepamiętnej oddawna rozmiarami, unaocniła w sposób niestety aż nazbyt dosadny konieczność zastosowania jakichś środków zapobiegawczych, któreby uniemożliwiały, a choćby nawet już tylko zmniejszały niebezpieczeństwo podobnych, jak ostatnia, katastrof. Opinia publiczna jednomyślnie — i słusznie — wskazała na taki środek, którym jest ochrona lasów w Karpatach i na Podkarpaciu t. j. w obszarach zbiornikowych naszych rzek. Ten słuszny postulat należy jednak jeszcze uzupełnić koniecznością równie troskliwej ochrony zarośli kosodrzewinowych, a wreszcie rozległych obszarów hal i łąk górskich.

Rola ochronna i regulacyjna lasu w gospodarce wodnej w przyrodzie polega na szeregu zjawisk ekologicznych i fizjologicznych.

Drzewa zatrzymują przedewszystkiem w swych koronach pewną ilość opadów, które parując wracają zpowrotem do atmosfery, nie dosięgawszy gleby leśnej.

Ilości tak zatrzymanych opadów są rozmaite, zależne od gatunku drzewa i od obfitości opadów.

Wedle Bühlera ilości te są następujące:

Przy ilości opadów na wolnej przestrzeni w m/m	Ilości opadów zatrzymanych przez korony w % opadów na wolnej przestrzeni wynoszą			
	w lesie sosnowym	w lesie bukowym	w lesie świerkowym	w lesie jodłowym
500	35	40	60	80
700	25	29	43	57
1000	17	20	30	40
1500	12	13	20	27

Regulacyjny wpływ lasu na gospodarkę wodną polega dalej na znanym fakcie olbrzymiego zużycia wody przez lasy. Woda w życiu lasu odgrywa podwójną rolę: jako środek odżywczy, dostarczający najważniejszych (obok węgla) składników budujących organizm drzewa, a poza tem jako środek transportowy, umożliwiający drzewu pobranie z gleby różnych związków mineralnych i przesłanie ich do wielkiego laboratorium chemicznego w drzewie — do korony.

Obliczono np. że 1 hektar lasu bukowego, w ciągu okresu wegetacyjnego, pobiera z gleby 3.600.000—4.000.000 kg. wody, co równa się warstwie wody 30—40 cm.

Swą rolę ochronną zawdzięcza jednak las głównie swojej zdolności czysto mechanicznego zatrzymywania, hamowania ruchu wód, a przez to regulowania ich spływu w czasie opadów i bezpośrednio po nich. Składnikami lasu zatrzymującymi trwale

wodę opadów (poza wspomnianymi już poprzednio koronami) jest gleba leśna, ściółka i runo. Gleba leśna jest z reguły pulchniejsza, bardziej porowata i pojemniejsza względem wody, niż gleba bezleśna. Te własności gleby leśnej (w kształtowaniu się których grają doniosłą rolę koloidalne związki próchnicze) powodują trwałe zatrzymywanie znacznych ilości wód opadowych. Na glebie leśnej spoczywa ściółka, t. j. pokrywa złożona z różnych obumarłych i odpadłych od żywych organizmów roślinnych ich części (liści, drobnych gałązek, szyszek, owoców, kwiatów). Rola jej w życiu lasu jest niezmiernie doniosła. Nas interesuje ona szczególnie z tego względu, że pochłania i zatrzymuje bardzo wiele wody.

I tak np. ściółka bukowa pochłania wodę w ilości 233% swej wagi, świerkowa 150%, sosnowa 143%. Nasiąkają też i zatrzymują wodę gęste skupienia różnych roślin, zarastających dno lasu, w szczególności poduszki i kobierce mchów. Runo leśne tamuje wreszcie nagły spływ wody, która zmuszona do przeciskania się między gęstemi i często silnie splecionymi podziemnymi i nadziemnymi częściami roślin, traci wybitnie na szybkości i spływa powoli.

Temi rozmaitemi i skutecznymi sposobami reguluje las spływ wód, opadów i roztopów wiosennych. Jest rzeczą oczywistą, że te bezsprzecznie poważne i skuteczne w zwykłych okolicznościach właściwości lasu nie są w stanie w zupełności zapobiec klęsce powodzi w przypadkach skrajnie obfitych, gwałtownych i długotrwałych opadów. Mogą je jednak w każdym razie poważnie zmniejszyć.

Jak wspomnieliśmy na początku, niemniej doniosłą rolę, jak las, mają dla spływu wód i rozległe zarośla kosodrzewiny, zarastające zbocza i grzbiety naszych Karpat szerokim pasem powyżej górnej granicy lasu. Zarośla te nie są właściwie niczem innym jak niskopiennym lasem, o wszystkich zaletach lasu wysokopiennego (szczególnie co się tyczy zdolności mechanicznego tamowania spływu wód przez glebę, ściółkę i runo).

Wreszcie należy utrzymać t. j. gruba i cała pokrywa darniowa na halach i łąkach wysokogórskich, przyczynia się też wybitnie do zwolnienia ruchu wód opadowych, co — nawiasem mówiąc — odbija się korzystnie w pierwszym rzędzie na samych halach i niższych położonych łąkach kośnych, nie niszczonych przy nadejściu ich zadarnieniu przez wody gwałtownie spływające i znoszące masy żwiru i kamieni.

Tak więc las, kosodrzewina i hala należyte ochroniane i hodowane są naturalnymi sprzymierzeńcami człowieka w walce z klęską powodzi.

Sprzymierzeńcom tym zagrażają jednak liczne i poważne niebezpieczeństwa ze strony zarówno samej przyrody, a jeszcze bardziej ze strony człowieka.

Najlepszy sprzymierzeniec, las górski, cierpi od różnych klęsk żywiołowych, jak wiatry halne, lawiny i okiść, obrywy i piargi ruchome i od różnych szkodników grzybich i owadzych z kornikiem na czele. Klęski te i szkodniki niszczą corocznie całe połacie w naszych lasach karpaccich i podgórskich. Mniej narażona na nie jest kosodrzewina i szata roślinna hal, której wiatry halne i okiście nie szkodzą wcale, lawiny tylko wyjątkowo, jedynie groźne są obrywy i syjące się piargi.

Szczupłe ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na obszernie rozważenie przyczyn małej odporności dzisiejszych lasów górskich i podgórskich na

wspomniane wyżej naturalne niebezpieczeństwa. Należy jednak stwierdzić, że przyczyny te mają swe źródło w bardzo głęboko w istotę lasu wkraczających zmianach, spowodowanych gospodarką ludzką o czym jeszcze będzie mowa później.

Niemniej poważne niebezpieczeństwa zagrażają lasom górkim i podgórkim ze strony człowieka, który powodowany krótkowzroczną zachłannością na doraźne zyski zakłada czyste zręby na rozległych obszarach, zaniedbuje ich zalesienia, albo też zalesia je, ale gatunkami bądź rasami obcemi danej dzielnicy, zakłada drzewostany jednogatunkowe na miejscu wielogatunkowych i równowiekowe na miejscu różnowiekowych. Nic dziwnego, że takie dalekie od naturalnego pierwowzoru „lasy”, do tego często wypasane, są nieodporne na różne klęski żywiołowe i na szkodniki ze świata owadziego lub grzybiego.

Podobnie jak lasom, zagrażają niebezpieczeństwa ze strony człowieka i kosodrzewinie. W sferach leśnych, botanicznych i turystycznych głośnie jest wlokąca się od czasów jeszcze przedwojennych sprawa niszczenia kosówki w Karpatach Wschodnich do celów eksploatacji jej na olejki. Rezultatem tej „gospodarki” są olbrzymie obszary zniszczonej i nieodnowionej kosówki. Wrogiem jej jest też pasterz, w którego mniemaniu kosodrzewina jest niepotrzebnym, a nawet wręcz szkodliwym chwastem, zarastającym obszary, które chciałby zamienić na hale. To też mimo surowych zakazów wypala ją, w naiwnej wierze, że uzyska w ten sposób nowe tereny pasterskie. Rzeczywistość przeczy temu jednak, gdyż na miejscu wypalonych łąk kosówki pajawia się w krótkim czasie rumor skalny podłoża.

Niebezpieczeństwa grożące halom ze strony człowieka polegają na ich przepasaniu, t. j. na wypasaniu na halach liczby owiec znacznie większej, niż hale mogą wyżywić. Rezultatem — niesłychane zubożenie ich szaty roślinnej w gatunki odżywczo wartościowe, zalew hal przez bezwartościową „psią trawkę” (*Nardus stricta*), wreszcie zupełne zniszczenie darni deptanej i rozrywanej corocznie przez zbyt wielkie stada głodującego i wędrującego ustawicznie bydła. Dzieła zniszczenia takich hal dokonują wody opadów i roztopów, wiatry, zmywające i rozwiewające skąpą glebę aż do skalistego podłoża. Większość naszych hal tatrzańskich przedstawia taki właśnie opłakany obraz.

Ten stan w naszych lasach i na halach musi ulec zupełnej zmianie, jeśli chcemy by klęski powodzi przestały trapić corocznie ludność i rujnować skarb państwa.

W gospodarstwie leśnym należy dążyć do zalesienia zpowrotem dużych obszarów w Karpatach i na Podkarpaciu i to przedewszystkiem w okolicach najuboższych dziś w szatę leśną.

Zalesieniu podlegać powinny w pierwszym rzędzie wszelkie nieużytki, względnie grunta o małej wartości, które w miejscowym gospodarstwie odgrywają obecnie często znikomą rolę, np. nieużyteczne i zniszczone pastwiska gminne, a zalesione i należycie zagospodarowane stałyby się później (poza zasadniczym ich znaczeniem ochronnym) źródłem znacznie wyższych dochodów dla ludności miejscowej. Do obszarów któreby w pierwszym rzędzie wymagały zalesienia powinny też należeć tereny, na których szczególnie ukształtowane stosunki geologiczno-glebowe zwiększają wybitnie niebezpieczeństwo nagłego spływu wód i różnych wtórnych, z tem związanych katastrofalnych objawów (obrywów, zsuwów). Akcja zalesiania przeciwpowodziennego powinna być oparta o osobną ustawę wydaną przy współudziale społecznych organizacji leśnych

(Polskie Towarzystwo Leśne, Związek Zawodowy Leśników), oraz państwowych i społecznych czynników ochrony przyrody (Państwowa Rada Ochrony Przyrody i Liga Ochrony Przyrody). Kierownictwo akcją zalesieniową spoczęłoby w rękach wojewódzkich komisarzy ochrony lasów, oczywiście również przy współpracy wspomnianych poprzednio czynników.

Z tą akcją pozytywną w kierunku powiększania obszarów leśnych w Karpatach i na Podkarpaciu należy rozwinąć równoległą akcję negatywną, zmierzającą do zatamowania dalszego odlesiania tych krain.

W tym względzie konieczna jest niezwłoczna nowelizacja ustawy o zagospodarowaniu lasów nie stanowiących własności Państwa, zmierzająca w kierunku zwiększenia ochrony małych lasów, które obecnie ustawowo nie są chronione, ulegają więc skutkiem tego szybkiemu i ciągłemu zanikowi, zwłaszcza w Karpatach i na Podkarpaciu.

Wreszcie w gospodarstwie leśnym zarówno w lasach państwowych jak prywatnych należałoby położyć jak największy nacisk na zastosowanie wszelkich sposobów jakie ma w ręku szczególnie hodowla lasu, aby uodpornić lasy przeciw wymienionym poprzednio, klęskom żywiołowym, jako też owadziom czy grzybom. Nie będziemy na tem miejscu obszerniej tych spraw przedstawiali, wspomniemy tylko, że najodpowiedniejszą do tego celu drogą jest pójście za wskazaniem przyrody, która w swym „planie gospodarczym” ma sporo sposobów odnośnie do składu gatunkowego, wewnętrznej struktury i odnowienia lasu, sposobów, które zapewnią lasom pożądaną odporność.

Te same wskazania pozytywne i negatywne natury prawnej i praktycznej, które zastosować należy do lasu, odnoszą się i do kosodrzewiny, która, jak to wykazała praktyka nie tylko w górach, ale i na piaszczystych, wydumowych obszarach, jest zbiorowiskiem o pierwszorzędnych wartościach ochronnych.

Podobnymi wreszcie drogami musi pójść poprawa opłakanych stosunków na halach. Powinna obejmować meliorację gleb na halach i łąkach górskich, podsiew mieszankami wysokoodżywczych ziół i traw miejscowego pochodzenia, wprowadzenie pewnego podziału przestrzennego na halach, aby ten sam obszar nie był corocznie wydeptywany i wypasany, a wreszcie poprawę rasy wypasanego na halach bydła, w szczególności zaś owiec. Niektóre z tych zagadnień, w szczególności ostatnie jest już obecnie przedmiotem planowych i owoconych prac, inne czekają jednak dopiero na równie intensywne zajęcie się nimi.

Oto drogi do zapobiegania klęskom, które spadają na nasz kraj i spadać będą w dalszym ciągu coraz częściej i w coraz dotkliwszych formach, jeśli nie usuniemy przyczyn jakie je wywołują, a w każdym razie jeśli nie zrobimy wszystkiego, co jest w naszej mocy, aby zmniejszyć skutki działania niezależnych od nas sił przyrody. Wielu czytelnikom mogą się one wydać utopią, wobec ogromu prac i kosztów związanych z całą naszkicowaną tu akcją ochronną. Niech jednak uprzątną sobie wielkość corocznych niemal ofiar, jakie skarb państwowy i całe społeczeństwo ponosi i będzie ponosić na rzecz powodziań, aby dojść do wniosku, że jednak obecny stan rzeczy jest nie do utrzymania. W innych krajach, w których te same co u nas przyczyny wywoływały i wywołują podobne klęski, przystąpiono oddawna do akcji zapobiegawczej, w szczególności do zalesień w górach na olbrzymią skalę (np. we Francji, Włoszech). Czas najwyższy, abyśmy i my o tem pomyśleli!

M. Sokołowski.

K R Y T Y K A.

Jaczeuſcy Halina i Tadeusz. *Podręcznik Zoologii na I klasę gimnazjalną*. M. Arct, Warszawa, 1934.

Zoologia jako przedmiot nauki szkolnej spada w szkole średniej coraz niżej, do klas coraz młodszych. Jeszcze stosunkowo niedawno wykładana w klasie piątej, została następnie przeniesiona do czwartej, a nowy program szkolny przesunął ją do obecnej klasy pierwszej, t. j. dawnej trzeciej. Musi to, oczywiście, odbić się ujemnie na zakresie i pogłębieniu materiału w programie szkolnym, a trzeba pamiętać, że całość świata zwierzęcego jest ogromnie złożona i wielostronnie różniczkowana. Obecnie ten niezmiernie skomplikowany materiał postanowiono wtłaczać w głowy dzieci dwunastoletnich, wobec czego okazała się potrzeba „uproszczenia” świata zwierzęcego. Usunięto więc z programu całkowicie grupę „robaków” (w szerokim znaczeniu tego wyrazu), pomimo tego, że taka dżdżownica lub niektóre pasorzytnicze płazińce (motylcy) mają ogromne znaczenie w gospodarce przyrody i w stosunkach ekonomicznych człowieka; pomimo że dziecko na każdym kroku spotyka się z niektórymi ich przedstawicielami i to nawet w mieście (dżdżownica po deszczu, w parkach lub na chodnikach), pomimo że niemal ciągle przez całe życie używać będzie (oczywiście zupełnie fałszywie) wyrazu „robak”; pomimo, że wiele z nich ma jeszcze w pamięci okres swego życia, gdy samo miało „robaki”. Naturalnie musiał odpaść i niemal cały materiał, poza nielicznymi wyjątkami, zwierząt morskich.

Książka Jaczeuſkich musiała być oczywiście przystosowana do obowiązującego programu, posiada więc, zresztą bez winy autorów, wymienione wyżej braki. Poza tem jednak odznacza się ona wybitnie licznymi cechami dodatnimi. Uderza w pierwszym rzędzie poglądowy sposób przedstawienia stosunków, czy to będzie doskonale pomyślany cykl rozwojowy bielinka, czy tabliczka ilustrująca rozwój chrabąszcza, czy stosunek przeciętnej szybkości pojazdu konnego i samochodu, czy historia żerującego myślowła, czy okresy ochronne niektórych gatunków zwierzyny krajowej, czy wiele innych. W doborze samego materiału autorowie wykazali również szczęśliwą rękę, zrywając z dotychczasowym szablonem podręczników i wprowadzając wiele rzeczy nowych. Dobrym pomysłem było np. związanie zwierząt domowych z historią kultury, nawiązanie w wielu miejscach świata współczesnego do paleontologii, oparcie fauny morskiej o Bałtyk i wprowadzenie do podręcznika charakterystycznych form bałtyckich, z którymi dzieci zetkną się nieraz bezpośrednio w czasie wakacji lub wycieczek szkolnych (skorupiaki, mięczaki); wskutek tego i występująca w Bałtyku foka szara zajęła miejsce podawanego zwykle w podręcznikach psa morskiego, — tak samo morświn. Doskonale rozwiązali autorowie zagadnienie zobrazowania roli gospodarczej niektórych zwierząt. Zamiast nic nie mówiących dzieciom tabelek statystycznych dają szereg dobrze pomyślanych obrazków: a więc obok wiszącego ubrania wełnianego stoją trzy owce, które dostarczyły materiału na to ubranie, obok krowy podana porównawczo (w stosunku do wielkości tej ostatniej) ilość mleka dostarczonego przez nią w ciągu roku, względnie ilość masła lub sera, z tego mleka otrzymanego, lub

porównawczy obrazek ilości pierza, puchu i drobiu wywiezionego w 1932 roku zagranicę, i inne. W treści częste i udatne nawiązania do stosunków w Polsce, nie tylko gospodarczych, lecz i kulturalnych, uwidocznione np. w informacjach o instytucjach naukowych, stacjach badawczych i rolniczych w kraju. Na podkreślenie zasługuje również dobry i obfity dobór uzupełniającej literatury, oraz nagość udatne rysunki (wiele z nich wprost doskonałych), choć, trzeba przyznać, niektóre z nich należałoby w następnych wydaniach zmienić.

Całość: w ramach niezupełnie szczęśliwego programu dobry i godny polecenia podręcznik.

Wacław Roszkowski.

D. Gayówna. *Podręcznik do nauki o przyrodzie żywej dla klasy V szkoły powszechnej*. Nakładem Naszej Księgarni Warszawa. 1933. str. 152.

D. Gayówna, Wł. Żłobicki i K. Adwentowski. *Podręcznik do nauki o przyrodzie żywej i martwej dla klasy VI szkoły powszechnej*. Nakładem księgarni K. S. Jakubowskiego we Lwowie i „Naszej Księgarni” w Warszawie 1934. str. 160.

Z drugiego podręcznika omówię tylko t. zw. przyrodę żywą napisaną przez D. Gayównę.

Treść pojedynczych rozdziałów jest podana w formie opisu przeplatane go pytaniami. Jest więc ona tego rodzaju, że czytelnika pobudza niekiedy do zastanawiania się nad przejawami przyrodniczymi, zmusza do odczytania się od książki, przyjrzenia się naturze, sprawdzenia wywodów autorki. Treść podręcznika jest zajmująca. Do naprawdę ładnych rozdziałów należy zaliczyć: „Mrówki leśne” (str. 53—kl. VI), „Tundra” (str. 120—kl. VI) oraz umiejętnie dobrane opisy: dżungli, stepu i Sahary. Po każdym rozdziale zamieszczono po kilka pytań rekapitulacyjnych. Niekiedy trafiają się też zadania obserwacyjne. Jest ich jednak bardzo mało. Ogółem w obu książkach jest 416 pytań i zadań. Redakcja niektórych pytań i zadań nasuwa pewne zastrzeżenia pod względem dydaktycznym. Np.: Powiedz, czy są torfowiska w twojej okolicy i czy są w jakiś sposób użytkowane? Nie jest to pytanie rekapitulacyjne, odnoszące się do poznanej treści rozdziału, ale chodzi tu o wiadomości samorzutnie zdobyte przez uczniów poza nauką. Chodzi teraz o charakter tego pytania. Czy nauczyciel ma je odczytać i zadać uczniowi, czy też uczeń ma je sam odczytać i sobie samemu odpowiedzieć? Jeżeli chodzi o pierwszy przypadek, to jest on wychowawczo niewłaściwy. Umieszczenie bowiem pytań w podręczniku dla ucznia, przeznaczonych do użytkowania przez nauczyciela podrywa jedynie jego autorytet wychowawczy i dydaktyczny. Zadawanie zaś uczniowi pytań, na które on sam odpowiada, jest bezcelowe.

Treść podręczników nie odpowiada ściśle treści programu. W kl. V pominięto zupełnie omówienie ślimaków. Natomiast w kl. VI dodano kilka tematów (żyrafa str. 100; struś-biegus—str. 102; pokarm węglowy roślin — str. 142; co zawdzięczamy roślinom zielonym — str. 144; kanianka — str. 151). Uzupełnienia te dobrze harmonizują z całością podręcznika i nawet wychodzą mu to na korzyść.

Strona ilustracyjna nie jest jednolita. Podręczniki zawierają ogółem 246 (117+129) rycin, z czego na reprodukcje zdjęć fotograficznych przypada

40 (15+25). Pozostałe 206 rycin to rysunki. Reprodukcyjne zdjęć fotograficznych są naogół dobre. Robione są one przedewszystkiem w ogrodzie zoologicznym. Stąd też tło tych zdjęć nie zawsze odpowiada postulatowi dydaktycznemu, jakie stawiamy takim ilustracjom. Kraty i siatki robią nawet przykre wrażenie, co wychowawczo nie jest bez zarzutu. Jakkolwiek ryc. 32 jest ciekawa, to jednak nie jest plastyczna i robi wrażenie sylwety. Dobrymi ilustracjami są: ryc. 21, 44 i 92 w podręczniku dla kl. V oraz 1, 9, 18, 51, 56, 59, 63, 73, 74, 79, 88, 94, 95 w podręczniku dla kl. VI. Należy jednak mieć nadzieję, że w następnych wydaniach materiału ilustracyjny zostanie zastąpiony lepszymi reprodukcjami. W odniesieniu do ryc. 56 sądzę, że uchwycono tam więcej szczegółów, niżby autorce potrzeba było. Z tego też względu należałoby rycinę tę wycofać.

Natomiast rysunki przedstawiają się znacznie gorzej. Rysunki 23, 27, 33, 37 i 48 (kl. V), przedstawiające użebienie bez całej czaszki nie mają większej wartości dydaktycznej. Rysunki: żbika (26), gacka wielkoucha (52), kukułki (74), strzyżka (76) w kl. V są kiepskimi kopiami. Gałązka leszczyny (rys. 81) oraz pąk kasztanowca (rys. 96) są błędnie narysowane. Rysunki: komarów (107) i ważek (109) są bezwartościowe. Na ryc. 19 B. 2 (kl. VI) błędnie oznaczono warstwę oliwy. Ryc. 23 jest odwrócona. Na rysunku 35 nie zachowano stosunków rzeczywistych. Ryc. 97₁ jest błędnie narysowana. Ryciny 50, 62, 68, 70, 71, 72, 75, 76 82, 91, 92 i 93 (kl. VI) są horendalne.

Przy niektórych rysunkach podano odcinek, wyobrażający naturalną długość gatunku. Jednakże autorka nie objaśniła tego w tekście.

Niestety nie udało się autorce usunąć z tekstu pewnych niedociągnięć dydaktycznych, naukowych i stylistycznych. Na ważniejsze zwrócić uwagę w nadziei, że w następnych wydaniach będzie je można poprawić.

Autorka często stosuje zwrot „zapewne domyślasz się”. Dydaktycznie jest to zwrot nie bardzo właściwy i w nauczaniu może spowodować na manowce. Może on bowiem stworzyć w nauczaniu manierę, że w poznawaniu świata zewnętrznego dominującą rolę gra „domyśl”, a przecież tak nie jest.

Jeżeli autorka zaleca zawieszać domki dla ptaków w zimie (str. 81), nie powinna na str. 88 zmieniać tej czynności na jesień.

Błędem dydaktycznym jest stosowanie nazw dwuwyrazowych tam, gdzie uczeń tego nie ma odpowiednio uzasadnione przez poznanie dwu gatunków jednego rodzaju. Brak konsekwencji doprowadza autorkę do paradoksu: „Im dłużej wygrzewa się żaba na słońcu, tem skóra jej staje się jaśniejsza” (str. 120) „to też wyschłyby (żaby) na-

pewno, gdyby w dzień nie ukrywały się w jakiejś skrytce wilgotnej i ciemnej” (str. 121).

Przyjęta terminologia naukowa nie jest przez autorkę należycie respektowana. U ryb istnieje „linja naboczna”, a nie „boczna” (str. 22). Terminy: zagniazdowiec i gniazdowiec nie są ogólnie przyjęte (str. 91 i 92). Przyczem i tych autorka nie trzyma się konsekwentnie, używając też terminu: zagniezdni. Dlaczego nie „pierwiosnka”, ale „kluczyki”. Pszonka nie składa zapasów w „nabrzmiących korzeniach”, ale w bulwach korzeniowych (str. 108). Rak ma czułki, a nie „wąsiska” (str. 127) lub „wąsy” (str. 129). Zamiast: „owad dorosły”, lepiej byłoby stosować „owad dojrzały”. Nie „narecznica samcza” (str. 25), ale—narecznica. Gram zaznacza się literą *g*, a nie *gr*. (str. 26).

Autorka stosuje błędnie czasownik: „przyjmuje”—pisząc: przyjmuje kształt, przyjmuje pożywienie, przyjmuje pokarm. Minister przyjmuje delegację, ale świerk przybiera kształt i pobiera pożywienie i pokarm. Komary nie „kąsają”, ale kłują. Nie jest odpowiednie nazywanie hodowcy rybakiem. Nazwa „ryba kupiecka” może nasunąć błędną interpretację (str. 26). Należałoby zastosować nazwę „ryba handlowa”. Zamiast „chów karpi”, należałoby powiedzieć „hodowla karpi”. Zmysły są bystre, a nie „ostre” (str. 33). „Ostreimi pazurkami palców *wczepił* się w korę” (str. 82). „*Na co* będziesz go namawiał”. „Kacze *dzikiej* nie przyszloby na myśl *uciekać na piechotę*” (str. 97). Zwroty te nie są stylistycznie zbyt pojętne. Zdanie zaś poniższe jest niezrozumiałe: „Jeżeli drzewa utrzymujemy w porządku, nie dopuszczamy, żeby w nich były otwarte dziuple, ale zato dla ptaków przygotowujemy w domkach wygodne i bezpieczne mieszkanie”.

Emil Jarmulski.

BIOKLIMATISCHE BEIBLÄTTER DER METEOROLOGISCHEN ZEITSCHRIFT.

W roku bieżącym zaczął wychodzić pod tym tytułem nowy bardzo ciekawy kwartalnik, zupełnie zresztą niezależny od starego zasłużonego ogólnometeorologicznego czasopisma „Meteorologische Zeitschrift”. Redagowane przez prof. F. Linkego we Frankfurcie nad Menem i prof. W. Schmidta w Wiedniu, jest on poświęcony zagadnieniom wpływu klimatu na świat organiczny: człowieka, zwierzęta i rośliny, nie wyłączając mikroorganizmów. Do współpracy zaproszono specjalistów ze wszystkich krajów, nie wyłączając Polski. Czasopismo oprócz oryginalnych przyczynków daje liczne referaty. Cena jest umiarkowana: 15 RM. rocznie.

D. Szymkiewicz.

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

KURS WAKACYJNY NA STACJI MORSKIEJ W HELU.

Wzorem roku ubiegłego odbył się i tego lata kurs biologiczny na Stacji w Helu w czasie od 1 do 15 lipca.

Uczestnicy kursu w liczbie 16 osób (4 z Warszawy, 4 z Krakowa, 4 z Poznania, 2 z Wilna, 2

ze Lwowa), składający się przeważnie z kończących swe studia biologów lub asystentów zakładów uniwersyteckich, mieli możność zaznajomienia się z charakterem fauny Bałtyku i metodyką prac biologicznych na morzu oraz z metodami połowów rybskich.

Program kursu obejmował:

1) Wykłady na tematy następujące: a) geografia

Bałtyku, b) Bałtyk, jako środowisko biologiczne, c) analiza zoogeograficzna Bałtyku, d) flora polskich wód Bałtyku.

2) Ćwiczenia sekcyjne charakterystycznych form Bałtyku połączone z demonstracją żywych okazów: a) Jamochłony—*Aurelia aurita* i jej polipy, *Laomedea* i *Cordylophora*, b) Robaki—*Nereis diversicolor*, *Polynoe cirrata*, *Procerodes ulvae*, c) Mięczaki—*Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Hydrobia ulvae*, *Embletonia pallida*. d) Skorupiaki—*Mesidotea entomon*, *Palaemon adspersus*, *Mysis vulgaris*. e) Ryby—*Pleuronectes flesus*. f) Plankton zwierzęcy i roślinny, g) Glony osiadłe. i) Określanie wieku ryb z budowy łusek i otolitów.

3) Wycieczki: a) hydrograficzna—demonstracja termometru odwracalnego, barometru, czerpacza mułu. b) planktonowa—połowy siatką sztandarową oraz siecią Hensena. c) dwie wycieczki dla połowów fauny dennej w Zatoce Puckiej i na Bałtyku. d) rybacka—połów włokiem flondrowym i znakowanie flonder.

4) Pokazy rybackich połowów przybrzeżnych.

Licniejszy niż w roku ubiegłym udział uczestników kursu umożliwiony został dzięki wybudowaniu przy muzeum stacyjnemu sali ćwiczeń, na której pomieścić można około 20 osób. Dzięki tej innowacji sprawa kursów biologicznych na Stacji Morskiej w Helu wyszła już z okresu prowizorium, w jakim znajdowała się do tej pory.

KURS LIMNOLOGICZNY NA WIGRACH.

W okresie od 15 do 30 lipca b. r. odbył się na Stacji Hydrobiologicznej Instytutu im. Nenckiego (T. N. W.) kurs limnologiczny dla zaawansowanych studentów-przyrodników. W kursie tym wzięło udział ogółem 13 osób, reprezentujących następujące uczelnie akademickie: Uniw. Jagielloński w Krakowie (6 słuchaczy), Uniw. St. Batorego w Wilnie (2), Uniw. Warszawski (1), Uniw. Poznański (1), Uniw. Jana Kazimierza we Lwowie (1), Szkoła Gł. Gosp. Wilejskiego w Warszawie (1) i Wolna Wszechnica Pol. w Warszawie (1).

Kurs, będący pierwszym tego rodzaju przedsięwzięciem, przeprowadzonym przez Stację Hydrobiologiczną na Wigrach, miał na celu dać uczestnikom możliwie pełny przegląd współczesnych zagadnień limnologii, a ponadto zapoznać z terenem pracy Stacji, z jej urządzeniami i aparaturą.

Wykłady, w liczbie 24 godzin, prowadzone były przez stałych pracowników Stacji i objęły następujące tematy.

A. Lityński: Przedmiot limnologii i zadania stacji badawczych. Biologiczne metody badań śródziennych i dennych. Metodyka ilościowych badań hydrobiologicznych. Biologia planktonu. Biologia fauny dennej. Ryby wigierskie. Biologiczna analiza wody.

Z. Kozmiński: Pojezierze Suwalskie na tle głównych krain jeziornych Polski. Rodzaje zbiorników śródlądowych; geneza, dojrzewanie i starzenie się jeziora; osady denne. Główne kierunki badań fizyko-chemicznych i ich znaczenie biologiczne. Termika I: cykl termiczny jezior typu umiarkowanego. Termika II: typy termiczne zbiorników; termika litoralna, dna i drobnych zbiorników. Zawartość gazów w wodach; typy tlenowe wód. Rola biocenozy dna w dziele przeróbki osadów jeziornych. Jezioro jako całość: krążenie materii w wodach.

J. Wiszniewski: Urządzenia naukowo-techniczne Stacji. Morfologia ogólna jezior. Cechy fizyczne

wody; optyka; hydrologia. Brzeg, dno i śródzieżerze ze stanowiska biologicznego; metodyka badań litoralnych. Metodyka badań hydrochemicznych: uwagi ogólne, utlenialność, twardość całkowita, tlen. Podstawy ekologicznego i geograficznego rozmieszczenia fauny słodkowodnej. Specjalne zespoły życia wodnego; życie w wilgotnych piaskach; demonstracje typowych wrotków psammonowych. Limnologia regionalna; typy zbiorników.

M. Stangenberg: (wykład gościnny): Związki fosforu, azotu, żelaza, wapnia, pH wody i zawartości w niej CO₂; znaczenie tych czynników dla limnologii.

Prócz wykładów odbyło się 12 wycieczek: 3 całonocne i 9 półdziennych. Wycieczki połączone były z demonstracjami aparatury limnologicznej, ćwiczeniami, połowami fauny wodnej i z pokazami charakterystycznych obiektów terenowych, przyczem uwzględniono następujące okolice: płoś Północne jeziora Wigierskiego (4 wycieczki), grupa jezior Perciańskich (2), jez. Leszczówek, Suchary Wigierskie, jez. Białe i Rzepiskowe, płoś Zachodnie, zatoka Uklejowa Wigier oraz jez. Czarne i Staw, drobne zbiorniki w okolicy Stacji Hydrobiologicznej i wreszcie jez. Hańcza. Wycieczki odbywały się pieszo, łodziami, motorówką lub też autobusami (na jez. Hańczę).

Program kursu uzupełniły ćwiczenia laboratoryjne: hydrochemiczne (4 godz.) i biologiczne (9 godz.).

Uczestnicy kursu, zgłoszeni przez Zakłady Szkół Akademickich, korzystali na Stacji bezpłatnie z miejsc w pracowni, z urządzeń naukowych oraz z mieszkania w gospodzie stacyjnej, gdzie jednocześnie otrzymywali za opłatą całkowite utrzymanie.

Zorganizowanie kursu było umożliwione dzięki udzieleniu na ten cel przez Fundusz Kultury Narodowej zasiłku Instytutowi Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego.

ju

ZJAZD NAUKOWY ASTRONOMÓW POLSKICH

W dniach 29—31 sierpnia 1934 r. odbywał się w Warszawie zjazd naukowy astronomów polskich, zorganizowany przez Polskie Towarzystwo Astronomiczne. Na zjeździe wygłoszono 22 referaty z astronomii, geodezji i meteorologii. Z ważniejszych referatów wymienić należy: T. Banachiewicz. O nowym, w Krakowie skonstruowanym grawimetrze; F. Kępiński. Udział Zakładu Astronomii Praktycznej Politechniki Warszawskiej w międzynarodowym wyznaczeniu długości; J. Witkowski. Udział Obserwatorium Poznańskiego w międzynarodowych pomiarach długości w roku 1933.; E. Rybka. Fundamentalna fotometria fotowizualna w pobliżu bieguna północnego; plan wykonania i tymczasowe wyniki; W. Iwanowska. Mikrofotometr termoelektryczny w Obserwatorium Wileńskim.

Pierwszy z wymienionych referatów zawierał opis ważnego zastosowania w grawimetrii wahadeł znacznie mniejszych od dotychczas stosowanych oraz ulepszenia aparatury. Drugi i trzeci referat dotyczyły udziału Polski w międzynarodowych pracach przy wyznaczaniu długości geograficznej. Treścią zaś ostatniego referatu był opis mikrofotometru, przeznaczonego do pomiarów jasności gwiazd. Mikrofotometr ten był wykonany w Uniwersytecie Wileńskim.

E. R.

KONKURS FOTOGRAFICZNY.

Wzorem roku ubiegłego, Redakcja Wszechświata ogłasza konkurs na wykonanie najlepszego zdjęcia fotograficznego, które mogłoby posłużyć, jako ilustracja tytułowa.

Warunki konkursu.

1. Zdjęcie powinno wyobrażać jakiś obiekt przyrodniczy, interesujący ze względu na swoje znaczenie naukowe, swoją rzadkość, oryginalność kształtu, znaczenie ze stanowiska ochrony przyrody i t. p. Mogą to być zdjęcia zwierząt, roślin, skamieniałości, minerałów, skał, mikrofotografje całych obiektów lub skrawków i szlifów, rentgenogramy, zdjęcia geologiczne i geograficzne i t. d.

2. Zdjęcie powinno mieć format 13 na 18 cm (mogą być powiększenia),² winno być odbite na papierze błyszczącym i w miarę kontrastowe.

3. Brane pod uwagę będą tylko zdjęcia oryginalne, nigdzie jeszcze niereprodukowane.

4. Każdy autor może dostarczyć kilku zdjęć.

5. Termin dostarczania prac upływa z dniem 20-go grudnia b. r. Odbitki, opatrzone na odwrocie godłem, nadsyłać pod adresem Redakcji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii U. S. B.** W zapieczętowanej kopercie z tem samym godłem nadesłać imię, nazwisko i adres autora.

6. Do prac dołączyć elementy zdjęcia, t. zn. podać rodzaj kamery i obiektywu, przestonę, ekspozycję, filtr, rodzaj klisz i papieru.

7. Nagroda za najlepszą pracę wyniesie **zł. 75.** Redakcja zastrzega sobie prawo zakupienia zdjęć nienagrodzonych, wraz z prawem pierwszeństwa do ich reprodukcji, po zł. 5.

8. W skład sądu konkursowego wchodzi pp.: **Jan Bułhak, Roman Kozłowski, Jan Lewiński, Jan Tur i redaktor Wszechświata.**

REDAKCJA.