

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N6.

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA

TREŚĆ ZESZYTU:

- J. Tur. Ś. p. Konstanty Janicki jako uczony i człowiek.
L. Wertenstein. Warstwy monomolekularne.
M. Skalińska. Mendelizm a genetyka nowoczesna.
Kronika naukowa. Krytyka.
Ochrona przyrody. Ruch naukowy w Polsce.
Miscellanea.

Z ZASIĘKU MINISTERSTWA W R. i O. P.

1932

Do pp. Współpracowników!

Wszystkie przyczynki do „Wszechświata” są honorowane w wysokości 15 gr. od wiersza.

PP. Autorzy mogą otrzymywać odbitki swoich przyczynków po cenie kosztu. Żadaną liczbę odbitek należy podać jednocześnie z rękopisem.

Redakcja odpowiada za poprawny druk tylko tych przyczynków, które zostały jej nadesłane w postaci czytelnego maszynopisu.





KONSTANTY JANICKI.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 6 (1703—1704)

Listopad — Grudzień 1932

Treść zeszytu: Jan Tur. ś. p. Konstanty Janicki jako uczony i człowiek. Ludwik Wertenstein. Warstwy monomolekularne. Marja Skalińska. Mendelizm a genetyka nowoczesna. Kronika naukowa Krytyka. Ochrona przyrody. Ruch naukowy w Polsce. Miscellanea.

JAN TUR.

Ś. P. KONSTANTY JANICKI JAKO UCZONY I CZŁOWIEK.

Jeżeli można wogóle powiedzieć o jakimkolwiek pracowniku naukowym, że nauka wypełniała mu całkowicie jego istnienie, powiedziałbym to przedewszystkiem o ś. p. Konstantym Janickim. Od wczesnej młodości — po zgon swój przedwczesny, a dla Nauki Polskiej tak bolesny, żył On jednym wielkim umiłowaniem — pracy twórczej, badawczej, jedną troską — o rozwój i trwanie stworzonego przez siebie tej pracy ogniska.

W ciągu życia swego przysporzył On wybranym przez siebie dziedzinom zoologii wielu faktów nowych a cennych, a zawsze w pracach Jego przebiła myśl, daleko poza faktów zasięg pozorny wybiegająca. Janicki był bardzo głębokim filozofem biologii, głębszym i o bardziej rozległych horyzontach, niż to nawet w pracach swych zazwyczaj ujawniał. Wogóle z szerszemi swemi pomysłami ukrywał się, prawdopodobnie odkładając ich publikację na później, na to „później”, które nie miało nadejść nigdy...

Przyrodnik z najgłębszych skarbów swe-

go ducha — był daleki od typu suchego, sumiennego, „poprawnego” badacza, stosującego „szkiełko i oko” do „interesujących” Go zjawisk. Zjawiska przyrody otaczał On jakimś wprost niemal mistycznym umiłowaniem, graniczącem z religijną czcią. Można by Go było wziąć za panteistę, którym zresztą nie był, raczej skłaniając się ku deizmowi. Wprost bolało Go bodaj niewinne żartobliwe odezwanie się o tworach przyrodzonych i ich właściwościach, co za nader niestosowne, niemal bluźniercze uważał. Nie zapomnę nigdy, jak się oburzył na moją, zresztą dość ogólną uwagę o „śmiesznym” wyglądzie pewnych szczegółów w upierzeniu ptaków rajszych. Przyroda była dla Niego jednym wielkim cudem, a jej badanie — pewnego rodzaju kapłaństwem. Stapiało się to w Nim w jeden wielki kult nauki, a kult ten promieniował z Niego wciąż, kult ten dał Mu możność stworzenia tej Jego szkoły naukowej, której wpływ niechybnie długie przetrwa lata.

Janicki był też wielkim czcicielem

tradycji naukowej. Z uwielbieniem odzywał się zawsze o tak ideowo płodnej epoce drugiej połowy wieku zeszłego, twórczyni wspaniałego gmachu morfologii współczesnej. Nauczycieli swych, Leuckarta i Weismanna uważał za pewnego rodzaju nadludzi. A przecież nie był bynajmniej bezkrytycznie w epokę tę zapatrzony. Potrafił się otrząsnąć skutecznie z wpływów — tak w czasach naszej młodości studenckiej silnych — brutalnych „syntez” Haeckelowskich i właściwie im wyznaczał miejsce. Przepojony był wogóle przeświadczeniem najgłębszym o ograniczoności naszych możliwości poznawczych, a bezgraniczności widnokręgów, na które się porywamy. Rzadko bardzo dawał się wyciągnąć na dyskusje o problematach zasadniczych, a w nich skłaniał się wyraźnie ku poglądom witalistycznym.

Szanując bezwzględnie naukowe poglądy od swoich odmienne — Janicki był wrogiem zdecydowanym i śmiałym wszelkiego odchylenia od metody naukowej, a szczególnie — traktowania zagadnień w sposób powierzchowny, nie znosił też, gdy w jego obecności odzywano się w sposób lekceważący o wysiłkach uczonych dawnych. To poszanowanie prac naszych poprzedników myślowych, ich nieprzemijającego autorytetu — było w Nim cechą niezmiernie uderzającą, gdyż rzadką. Badanie naukowe i ludzie temu badaniu się poświęcający — stapiali się w jedno w Jego umiłowaniach. To też szczególniejszym darzył sercem swoich asystentów i uczniów. Ich powodzeniem w pracy cieszył się bodaj więcej, niż własnem, i nie było trudu i zachodów, którychby dla nich nie poświęcił. Temu to zawdzięcza swoje powstanie i rozkwit ta szkoła naukowa Janickiego, gdzie Mistrz był nie tylko przewodnikiem i kierownikiem badań, ale i głęboko przez wszystkich kochanym człowiekiem.

W pracowni swojej Janicki zamykał całe swe życie. Poza tem Jego nad wyraz głęboka i wrażliwa natura nie pozwalała Mu na zetknięcie się bliższe z życiem innych ludzi. Wogóle starał się stać możli-

wie najdalej od wszelkich stron szorstkich współzycia z otoczeniem dalszem, wobec których zachowywał się przeważnie z dziecięcą nieporadnością. Nie zawsze to rozumiano.

To zwyczajanie się do odgradzania się od szarzyzny życiowej, ta obawa przed wszystkim, co nie jest związane bezpośrednio ze światem idei — kazały Janickiemu zamykać się w sobie może więcej, niżby sam tego chciał. Z niewielu najbliższymi kolegami nawiązał On stosunki przyjaźni, i to dopiero po upływie szeregu lat. A i tym nawet nie wszystko z siebie odsłaniał. Wiedzieliśmy o Jego głębokich studjach filozoficznych, ale o Jego bardzo bliskim stosunku z muzyką i poezją dowiedzieliśmy się bardzo późno, przeważnie dopiero po Jego śmierci... Stanowczo — nie był On z tego świata.

Raził Go świat dzisiejszy. Powtarzał wciąż, że nie zachwycają Go postępy techniki współczesnej, że nie czynią one człowieka ani lepszym, ani szczęśliwszym. Bolała Go płytkość myślowa i uczuciowa, wypływająca z bezmyślnie szybkiego tempa życia pokoleń dzisiejszych, jałowe wyładowywanie żadnych tanich podrażnień nerwów.

Był przedewszystkiem uczonym, ale badanie naukowe nie zagłuszało w Nim bynajmniej głębokich uczuć patrioty i obywatela. Przeciwnie — zdając sobie doskonałe sprawę z tego, co w nauce nosi cechy wszechludzkie, o Naukę Polską troszczył się przedewszystkiem. Niemal odchorował projekt utworzenia drugiej Akademii, któremu był jak najgoręcej przeciwny. Ciężką troską Jego dni ostatnich był grożący uniwersytetom polskim zamach na ich autonomję.

Był to przedziwnie wzniosły typ, jakiego w życiu mojem nie spotkałem drugiego — wielkiego, cichego idealisty, nieskończenie dobrego i subtelного człowieka, a przedewszystkiem: bezgranicznie Nauce oddanego pracownika.

Ostatnie słowa Jego listu przedśmiertnego do mnie były: „Chciałbym pracować”.

LUDWIK WERTENSTEIN.

WARSTWY MONOMOLEKULARNE.

Zagadnienia adsorpcji należą do tych zagadnień „granicznych”, które budzą zainteresowanie wśród badaczy różnych specjalności — podobnie jak kraje graniczne, będąc przedmiotem pożądlivości tych i innych sąsiadów. Chemika adsorpcja interesuje jako zjawisko przejściowe między reakcją chemiczną, a kondensacją, fizyko - chemik, rzecz prosta, uważa je za całkowicie należące do jego dziedziny, fizyk upatruje jego doniosłość we wpływie, jaki wywiera na wszystkie zjawiska powierzchniowe, np. efekt fotoelektryczny lub emisję elektronową. Jeżeli dodamy jeszcze, że również i technika liczyć się musi z adsorpcją w wielu gałęziach przemysłu, zwłaszcza chemicznego, zrozumimy dlaczego liczba prac naukowych, poświęconych adsorpcji, stale wzrasta.

W zasadzie adsorpcja zachodzi zawsze na pograniczu dwu faz różnych chemicznie, my jednak zwracamy tu główną uwagę na adsorpcję gazów na powierzchni ciał stałych. Ten typ adsorpcji najbardziej może pociągać badaczy, zapewne dlatego, że jest najprostszy i najlepiej się nadaje do wykrycia praw ogólnych. W końcu r. ub. odbył się w Bristolu w Anglii zjazd poświęcony tylko tej postaci adsorpcji. Prace zjazdu są ogłoszone w książce zawierającej 447 stron i 40 tytułów.

Adsorpcja gazowa polega na tem, że pewna ilość gazu „przylega” do powierzchni ciała stałego, zostaje uwięziona, ubywa z fazy gazowej. Przez długi czas wyobrażano sobie, że istnieje cała warstwa gazu adsorbowanego, realizująca stan pośredni między stałym (lub ciekłym), a lotnym. Ponieważ wybitnymi adsorbentami są przedewszystkiem ciała o silnie rozwiniętej powierzchni, a zatem bądź porowate, bądź bardzo rozdrobnione, ponieważ z drugiej strony gazy ulegają adsorpcji tem łatwiej, im bliższe są

stanu krytycznego, przeto sądzono, że adsorpcja jest zjawiskiem pokrewnem kondensacji; powiedzmy wyraźnie, że jest *sui generis* kondensacją, która zachodzi pod ciśnieniem niższem od nasyconego ¹⁾. Ta teoria adsorpcji może być sformułowana w różny sposób, zawsze jednak jej istotnem założeniem jest, że warstwa adsorpcyjna posiada skończoną, choć bardzo małą grubość. Może ona wyrażać część prawdy; jednak jasne jest, że stosuje się tylko do adsorpcji pod ciśnieniem względnie wysokiem, zupełnie zaś zawodzi w przypadku adsorpcji gazów bardzo rozrzedzonych. Wielkiemu fizykowi i chemikowi Langmuirowi, tegorocznemu laureatowi Nobla z chemii zawdzięczamy olbrzymi krok naprzód w kierunku rozszerzenia naszych wiadomości o adsorpcji oraz zdobycia racjonalnego poglądu na jej istotę. Pozwolimy tu sobie, w sposób z konieczności subiektywny, odtworzyć bieg myśli Langmuira. Skoro adsorpcja zachodzi w warunkach, w których stan gazowy jest stanem równowagi trwałej, przeto może ona być tylko wynikiem sił przyciągania, działających między powierzchnią ciała stałego, lub, jak powiemy krótko, „ścianą”, a cząsteczkami gazu. Wyobraźmy sobie, że dzięki tym siłom cząsteczki oblepiły ścianę szczelnie, przylegając do siebie bez „dziur”, ale nie nakładając się na siebie, t. j. tworząc warstwę monomolekularną. Siły przyciągania, jakie tu wchodzą w grę, maleją szybko ze wzrostem odległości, i są znikomo małe, gdy odległość jest rzędu jednej lub kilku średnic cząsteczkowych. To też warstwa monomolekularna chroni całkowicie swobodne jeszcze cząsteczki gazu od dzia-

¹⁾ Ścisłe biorąc na samej powierzchni ciśnienie równać się ma ciśnieniu nasyconemu; mielibyśmy zatem przy ścianie gradient ciśnienia, spowodowany przyciąganiem gazu przez ścianę.

łania ściany; możnaby powiedzieć, że już pierwszy monomolekularny nalot zneutralizował ścianę. Dalsza adsorpcja, t. j. osiadanie cząsteczek nowych na cząsteczkach tej samej natury mogłoby być uwarunkowane jedynie przyciąganiem wzajemnym cząsteczek identycznych, a zatem byłoby czemś bardzo zbliżonym do zwykłej kondensacji. Założyliśmy jednak, że kondensacja taka nie zachodzi. Uzasadnione będzie tedy przypuszczenie, że adsorpcja nie posunie się poza utworzenie warstwy monomolekularnej.

Jest to naturalnie obraz silnie idealizowany i uproszczony i należy liczyć się z tem, że rzeczywistość będzie bądź całkiem inna, bądź tylko bardziej urozmaicona. Cząsteczki w warstwie monomolekularnej są odkształcone działaniem podłoża, i dlatego mogą działać na cząsteczki swobodne silniej lub słabiej niż w warunkach normalnych. W pierwszym przypadku zachodzi możność przyciągnięcia drugiej warstwy monomolekularnej, a w ten sam sposób może i trzeciej i t. d. Tylko doświadczenie może rozstrzygnąć, jak sprawy będą się miały naprawdę. Należy jednak przypuszczać, że bądź co bądź wpływ odkształcający ściany bardzo szybko zanika wraz ze wzrostem liczby warstw, tak, iż liczba ta musi być mała. Jest rzeczą zadziwiającą, że doświadczenie, co rzadko się zdarza, wyraźnie stanęło po stronie koncepcji idealizowanej. W większości badanych przypadków „czystej adsorpcji” warstwy polimolekularne się nie tworzą, zatem deformacja pierwszej warstwy jest bądź znikomo mała, bądź nie powoduje wzmocnienia sił przyciągających. Co więcej, liczba cząsteczek adsorbowanych jest naogół mniejsza od liczby odpowiadającej pełnej warstwie monomolekularnej, czyli ściana przestaje ściągać cząsteczki, choć nie jest zasłonięta szczelnie, choć pokrywa jej jest dziurawa. Wytlumaczenie tego faktu oparte jest na teorii kinetycznej gazów oraz na założeniu, że zachodzi wymiana cząsteczek między gazem, a warstwą adsorpcyjną. Mechanizm tej wymiany wyobrażamy sobie za *Langmuire*m

w sposób następujący. Z pośród cząsteczek padających na ścianę adsorpcji ulega tylko pewien ułamek, którego wielkość jest charakterystyczna dla gazu i materiału ściany i jest w danej temperaturze niezmienna. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że jakkolwiek mały byłby ten ułamek, liczba cząsteczek adsorbowanych powinna stale wzrastać, dopóki nie wytworzy się warstwa monomolekularna. Skoro jednak tak nie jest, musimy założyć, że warstwa adsorpcyjna paruje; najprościej jest przytem przypuścić, że liczba cząsteczek parujących w jednostce czasu jest proporcjonalna do liczby cząsteczek adsorbowanych. Wskutek tego parowanie wzmacnia się w miarę jak adsorpcja postępuje naprzód i o ile prędkość parowania jest dostatecznie wielka, wytworzyć się musi stan stateczny, w którym liczba cząsteczek chwyatanych przez ścianę równa się liczbie cząsteczek, odrywających się od niej w tym samym czasie. Tę szczególną równowagę możemy również opisać zapomocą pojęcia średniego czasu życia cząsteczki na ścianie, pojęcia wprowadzonego po raz pierwszy przez *Langmuira*. Wyobrażamy sobie, że cząsteczka pozostaje na ścianie nie na zawsze, lecz tylko w ciągu pewnego czasu, którego wartość przeciętna jest wielkością charakterystyczną dla danego typu adsorpcji. Niech t będzie ta wartość. Jeżeli przez n oznaczamy liczbę cząsteczek padających na 1 cm^2 w ciągu 1 sekundy, liczba cząsteczek adsorbowanych na 1 cm^2 nie może przekroczyć nt . Najprościej to zrozumieć, zakładając, że cząsteczki padają nie stale lecz w momentach oddzielonych odstępami czasu, t , i w takiej „ulewie” momentalnej oddają ścianie całą ilość nt przeznaczoną na odstęp czasu t . Jasne jest, że ten fikcyjny rozkład bombardowania ściany nie może dać skutków różnych od bombardowania rzeczywistego, o ile odstępów t są dostatecznie krótkie. Zauważymy teraz, że w końcu każdego odstępu wyparują cząsteczki, które padły na ścianę w chwili początkowej, zatem każda porcja nt przebywa tylko od jednej ulewy do

drugiej, co dowodzi słuszności naszego twierdzenia.

Ponieważ n jest proporcjonalne do ciśnienia gazu, przeto możnaby sądzić, że liczba atomów adsorbowanych jest proporcjonalna — w danej temperaturze — do ciśnienia. Jest to słuszne jednak tylko w przypadku ciśnień bardzo małych, gdy pokryty jest zaledwie niewielki ułamek powierzchni. Im bardziej warstwa adsorpcyjna zbliża się do nasycenia, tem odchylenie od prawa prostej proporcjonalności jest wydatniejsze. Odchylenie to tłumaczy *Langmuir* zmniejszonym dopływem cząsteczek pod wyższymi ciśnieniami. W istocie adsorbować mogą tylko niepokryte części ściany, a tych jest tem mniej, im ciśnienie jest wyższe, im adsorpcja jest bardziej posunięta. Ponadto nie należy sobie wyobrażać, że stan nasycenia odpowiada zawsze pokryciu szczelnemu, pełnej warstwie monomolekularnej. W celu zrozumienia tego faktu, niezbędne jest założyć, że nie wszystkie punkty powierzchni adsorbenta są aktywne. Ogólnie biorąc przyjmujemy, że na powierzchni istnieje pewna liczba ośrodków adsorpcyjnych, mniejsza od liczby molekuł; innemi słowy nie każda molekula powierzchni stać się może ośrodkiem adsorpcyjnym. W przypadku, gdy adsorbent jest związkiem chemicznym, ośrodkami mogą być te atomy, których siły wartościowości nie są nasyczone; ponadto odgrywać tu może rolę sytuacja atomu w siatce krystalicznej, tak, iż nawet na adsorbencie, będącym pierwiastkiem, niektóre tylko atomy funkcjonują jako ośrodki adsorpcyjne. W substancjach polikrystalicznych aktywność adsorpcyjna skupia się na pograniczych oddzielnych kryształów. Widzimy zatem, że teoria komplikuje się nieco. Dodajmy jeszcze, że możliwe jest istnienie kilku typów ośrodków, z których każdemu odpowiada inna wartość średniego życia, a zrozumiemy, że teoria zdobywa giętkość, która pozwala ją dostosować do wielkiej różnorodności znanych typów adsorpcji. Wrócimy jeszcze na chwilę do jej podstaw. Możnaby mniemać, że adsorp-

cja monomolekularna jest zjawiskiem nieliniowym ilościowo, trudnem do wykrycia. Przypominamy zatem, że 1 cm^3 zawiera w temperaturze pokojowej $3 \cdot 10^{13}$ molekuł gazu pod ciśnieniem 1 bara (ok. 10^{-6} ciśnienia atmosferycznego) oraz, że na 1 cm^2 powierzchni płaskiej ułożyć można w gęstej pojedynczej warstwie liczbę molekuł rzędu 10^{15} , zatem liczbę zawartą w kilkudziesięciu cm^3 fazy gazowej. Ciała zwykle używane do adsorpcji, jak węgiel kokosowy, krzemionka i t. d. posiadają powierzchnię olbrzymią, rzędu kilkuset metrów kwadratowych na gram adsorbenta, masa gazu skupiona w warstwie monomolekularnej o tak wielkiej rozciągłości osiąga wartości zbliżone do decygrama; rozumiemy przeto, że adsorbenty tego typu działają jak pompy próżniowe, zwłaszcza, gdy ciśnienie gazu jest niskie. Jest jednak rzeczą niewątpliwą, że hipoteza warstw monomolekularnych nie wystarcza do wyjaśnienia wszystkich przypadków adsorpcji, ale sprawą tą nie będziemy zajmowali się bliżej. Zresztą ciała porowate i rozdrobnione, czyli „dobre adsorbenty” nie nadają się do ilościowego sprawdzenia tej hipotezy, gdyż niema żadnego sposobu oznaczenia ich powierzchni. W słynnych badaniach *Langmuira*, w których udowodnione zostało po raz pierwszy istnienie warstw monomolekularnych, nasyconych i nienasyconych, stosowane były szkło, mika i platyna w postaci wielkiej liczby cienkich płytek lub blaszek. Takie „sztuczne” adsorbenty miały pole rzędu kilku tysięcy cm^2 , zatem porównywalne z polem adsorbentów.

Hipoteza „średniego życia” cząsteczki adsorbowanej jest bardzo naturalna i wydaje się niezbędna do zrozumienia mechanizmu wymiany między fazą adsorbowaną i fazą gazową. Zobaczymy za chwilę, że może ona być łatwo uzasadniona na podstawie ogólnych rozważań teorii kinetycznej materii oraz, że w niektórych przypadkach może być sprawdzona bezpośrednio na drodze doświadczalnej. Przyłgnięcie cząsteczki do ściany jest skutkiem przyciągania wywieranego przez ścianę. Gdyby

cząsteczka ta nie posiadała energii kinetycznej, nie mogłaby nigdy oderwać się od ściany i czas „średniego życia” byłby nieograniczenie długi. W rzeczywistości cząsteczka posiada energję kinetyczną charakterystyczną dla temperatury ściany. Energja przeciętna jest naogół mniejsza od energii wiązania adsorpcyjnego, t. j. od pracy jaką wykonały siły adsorpcyjne, wciągając cząsteczkę w warstwę adsorpcyjną. Energja cząsteczki zmienia się jednak co chwila, i może przybrać wartość o wiele większą od przeciętnej, dostateczną dla oderwania cząsteczki.

Przypadek taki zdarza się rzadko, tem rzadziej im niższa jest temperatura i im większa wartość energii adsorpcyjnej; „średnie życie” jest miarą częstości występowania tego przypadku, jest, jak łatwo widzieć, odwrotnie proporcjonalne do jego prawdopodobieństwa. Im bardziej bowiem prawdopodobne jest osiągnięcie przez cząsteczkę energii kinetycznej umożliwiającej jej odlot, tem częściej odlot ten zdarzać się będzie, tem krócej cząsteczce wypadnie czekać na sprzyjające okoliczności, tem krótsze będzie jej „średnie życie”. A teraz kiedy już zdobyliśmy interpretację teoretyczną „średniego życia”, spróbujemy zdać sobie sprawę z jego rzeczywistego trwania. Oczywiście waha się ono w bardzo szerokich granicach, zależnie od wielkości samej adsorpcji.

Clausing próbował wyznaczyć długość średniego życia bezpośrednio. O ile mi wiadomo, jest to jedyna próba tego rodzaju. Dotyczyła ona adsorpcji atomów kadmu na szkłe lub metalu. Strumień pary kadmu padał na wirujący krążek szklany lub metalowy, w pobliżu jego obwodu. Adsorbowane atomy kadmu unoszone były przez krążek; oddalając się od strumienia parowały z podłoża. Stąd wynika, że krążek uwalniał się całkowicie od atomów kadmu w chwili, gdy życie ich na powierzchni się kończyło, t. j. w miejscu oddalonym od strumienia pary o odległość vt , gdzie t jest średnim życiem, v prędkością wirowania. Zagadnienie sprowadzało się do wyznaczenia tej odległości.

W tym celu umieszczano tuż przed krążkiem powierzchnię chłodzoną ciekłym powietrzem, przeznaczoną do chwytania parujących z krążka atomów kadmu (w powierzchni tej był otwór do przepuszczania strumienia pary kadmu). Ponieważ w temperaturze ciekłego powietrza średnie życie jest bardzo długie, na oziębionej powierzchni tworzył się widoczny nalot, który się rozciągał na taką samą odległość, do jakiej sięgała na krążku warstwa adsorpcyjna. Opisujemy to ciekawe doświadczenie w sposób idealizowany: przebieg jego byłby taki, gdyby średnie życie było dość długie i pozwoliło warstwie adsorpcyjnej wydłużyć się wydatnie poza otwór, z którego szła na krążek para kadmu. W rzeczywistości metoda ta pozwoliła tylko autorowi stwierdzić, że średnie życie jest mniejsze od 10^{-5} sekundy. Ale to jest, rzecz prosta, przykład adsorpcji słabej. Adsorpcji silnej nie badano dotąd tym sposobem dlatego, że nie znaleziono odpowiedniej substancji: musi to być para metaliczna przesycona, a jednak osiadająca w postaci warstwy adsorpcyjnej, t. j. nie tworząca nalotu widzialnego. Warunek ten oznacza, jak zobaczymy za chwilę, że średnie życie choć jest pożądane by było dłuższe niż w doświadczeniu Clausinga, jednak powinno być dość krótkie, np. rzędu $1/1000$ sekundy. Zagadnienie skraplania się par jest wogóle szczególnym przypadkiem zjawiska adsorpcji — zanim jednak pomówimy o niem, pragniemy rozszerzyć nieco ramy Langmuira obrazu zjawisk adsorpcji.

Obraz ten przewiduje całkowitą odwracalność przebiegu adsorpcji. Należałoby spodziewać się — w związku z krótkością „średnich żywotów”, że warstwy adsorpcyjne powinny znikać zawsze szybko po usunięciu atmosfery gazu, jak w doświadczeniu Clausinga, (w którym ściśle biorąc, nie usuwamy atmosfery gazu, lecz uciekamy od niej). Znamy jednak liczne przypadki warstw adsorpcyjnych bardzo trwałych. Jeden z najbardziej znanych to „zatrucie” wolframu tlenem. Druk wolframowy prażony niezbyt wysoko

w umiarkowanej próżni pokrywa się monomolekularną warstwą tlenu, bardzo szkodliwą, jeżeli drucik ma być następnie, w lepszej próżni — źródłem emisji elektronów (np. w lampce katodowej). W istocie zdolność emisyjna tak zatrutego wolframu jest tysiące razy mniejsza od zdolności emisyjnej powierzchni czystej. Otóż wspomniana warstwa monomolekularna znika dopiero po dłuższym wyprężaniu wolframu w doskonałej próżni i w temperaturze przewyższającej 2.000° C. To uparte przyleganie atomów tlenu do powierzchni wolframu trudno jest interpretować z punktu widzenia teorii średniego życia. Inny ciekawy przypadek stanowi powstawanie niewidocznych osadów radjopierwiałków takich jak RaA, RaB i t. d. na powierzchniach ciał stałych umieszczonych w atmosferze radonu lub parach wspomnianych pierwiałków. Ponieważ pierwiałki te są w temperaturze pokojowej ciałami stałymi, (RaA jest izotopem polonu, RaB — ołowiu, RaC — bizmutu) można by mniemać, iż osiadają one prosto dlatego, że dążą do osiągnięcia stanu równowagi: nie jest, jeżeli można tak się wyrazić, ich winą, że przychodzą na świat w stanie gazowym, t. j. drogą przemiany promieniotwórczej atomów gazu: radonu; to też szukają tylko sprzyjających warunków. Odpowiedniego podłoża materijnego, by porzucić się tego nie-naturalnego dla nich sposobu bytowania. Ta prosta koncepcja nie daje jednak się utrzymać, gdyż nie tłumaczy faktu, że para danego radjopierwiałka nie osadza się całkowicie i w dodatku ilość osadu jest zależna od natury powierzchni osadzającej. Jest to zatem typowa adsorpcja, do której jednak nie możemy stosować teorii średniego życia, gdyż osad promieniotwórczy, raz utworzony, nie znika, nie paruje, gdy usuniemy parę radjopierwiałka.

Według panujących obecnie poglądów „uparta” adsorpcja wywołana jest siłami innego rodzaju, niż adsorpcja odwracalna. Moglibyśmy pierwszą nazwać „chemiczną”, drugą fizyczną. W istocie siły wia-

żące np. atomy na powierzchni wolframu są siłami wartościowości, warstwa monomolekularna tlenu stanowi coś pośredniego między tem co fizyk nazwałby warstwą adsorpcyjną, chemik zaś oksydacją powierzchniową.

Natomiast w adsorpcji odwracalnej działają siły analogiczne do tych, które powodują skraplanie się gazów. Nazywamy je ogólnie siłami Van Der Waals'a: ich zasięg jest większy od zasięgu chemicznych sił wartościowości, ale ich energia jest o wiele mniejsza i dlatego adsorpcja „fizyczna” jest odwracalna. Jest rzeczą niezmiernie ciekawą, że ten sam gaz może być chwytywany przez ten sam adsorbent bądź „fizycznie” bądź „chemicznie”, w zależności od temperatury. Np. adsorpcja wodoru na węglu kokosowym przebiega odwracalnie w temperaturze ciekłego powietrza; maleje gdy temperatura wzrasta i jest znikomo mała w temperaturze pokojowej. Dopiero w temperaturze wysokiej zaczyna się nowa adsorpcja „chemiczna” w której według wszelkiego prawdopodobieństwa cząsteczka wodoru ulega częściowej dysocjacji lub przynajmniej rozluźnieniu, tak, iż adsorbowane są oba atomy, każdy na swoją rękę, nie zaś cząsteczka jako całość. Adsorpcję tego typu nazywamy też często „aktywowaną”, gdyż cząsteczka wtedy tylko może być adsorbowana w ten sposób, gdy jest „pobudzona”, t. j. posiada pewien nadmiar energii wewnętrznej; dlatego zjawisko występuje dopiero w wysokich temperaturach. Dodajmy nawiasem, że aktywowana adsorpcja wodoru stała się „modnym” tematem badań, gdyż sprzyja przemianie ortowodoru w parawodór¹⁾.

Wspominaliśmy o związku zagadnienia adsorpcji ze sprawą kondensowania się par. Wyobraźmy sobie parę przesyconą w zetknięciu z „zimną” ścianą. Para bę-

¹⁾ W ramach krótkiego artykułu uwzględniamy tylko główne typy adsorpcji. Znamy przypadki adsorpcji aktywowanej odwracalnej, oraz adsorpcji nieodwracalnej polegającej na przenikaniu gazu do wnętrza adsorbenta. Ten ostatni przypadek nosi nazwę sorpcji.

dzie, rzecz prosta, adsorbowana przez ścianę. Jest to, że tak powiemy, wstępna faza powstawania nalotu widzialnego. Ale utworzenie się warstwy adsorpcyjnej nie wystarcza do tego, by para zaczęła „naprawdę” się skraplać lub zestalać. Jeżeli średnie życie jest bardzo krótkie, a para bardzo rozrzedzona (np. niezbyt silnie przesycona para rtęci) pełna warstwa monomolekularna nie zdoła się utworzyć, a atom adsorbowany wyparuje, zanim zdąży paść obok niego inny i ewentualnie utworzyć jądro przyszłej krystalizacji. Stąd wynika, że na ścianie w danej temperaturze wtedy tylko powstać może widzialny nalot, gdy para jest nie tylko przesycona, lecz ponadto posiada „dostateczną gęstość”, mianowicie gęstość, której odpowiada bądź pokrycie ściany pełną warstwą monomolekularną, bądź przy najmniej możliwość trafienia atomu adsorbowanego, zanim odleci, innymi nadbiegającymi atomami. Najmniejszą gęstość, która ten warunek spełnia, nazywamy gęstością krytyczną.

Mówiliśmy we wstępie o wpływie adsorpcji na zjawiska powierzchniowe. Możemy dodać, że wiele własności powierzchniowych uzależnionych jest całkowicie od tego jaka warstwa monomolekularna pokrywa dane ciała. Jakkolwiek głównym przedmiotem tego artykułu jest adsorpcja gazów, nie możemy tu pominąć np. adsorpcji tłuszczów i wogóle ciał organicznych na powierzchni wody — która stała się tematem niezwykle pięknych prac Langmuira. Na tem miejscu czynimy to w tym jedynie celu, by przypomnieć że napięcie powierzchniowe wody zmniejsza się bardzo wybitnie gdy ją pokrywa warstwa monomolekularna, np. jakiegoś kwasu tłuszczowego.

Powracając do adsorpcji gazów, nawiążemy do „zatrucia” wolframu tlenem. Odwrotnie, można również wolfram uczulić i to w sposób nie do uwierzenia wydany — przez pokrycie go warstwą monomolekularną. Wiadomo ogólnie, że metale alkaliczne i ziem alkalicznych dają silniejszą emisję termjonową, niż metale szla-

chetne. Stąd katody „tlenkowe”, stosowane w oszczędnościowych lampkach katodowych, utworzone z niklu lub wolframu pokrytego tlenkiem baru, wapnia lub strontu. Uderzający jest jednak fakt, że takie samo działanie posiada wolfram pokryty monomolekularną warstwą metalu alkalicznego lub ziemno-alkalicznego. Szczególnie ciekawy jest przypadek cezu, gdyż wystarczy umieścić cez w próżni w pobliżu drutu wolframowego, by wskutek adsorpcji pary cezu utworzyła się na nim warstwa monomolekularna o zdolności emisyjnej wiele milionów razy przewyższającej emisję czystego wolframu.

Z innych zjawisk powierzchniowych uzależnionych od istnienia warstw monomolekularnych wymienić należy zjawisko katalizy. Olbrzymie techniczne znaczenie tego zjawiska mogłoby samo przez się usprawiedliwić zainteresowanie, jakie budzą warstwy monomolekularne. Ale my nie będziemy tu poruszać tego ciekawego tematu, natomiast na zakończenie powiemy parę słów o szczególnych ruchach, jakie mogą zachodzić w warstwie monomolekularnej.

Warstwa taka — o ile nie jest przyczepiona zbyt silnie do podłoża — posiada własności gazu dwuwymiarowego. To oznacza, że utworzona na ograniczonym odcinku powierzchni adsorbenta, rozpręstrzenia się, dążąc do zajęcia powierzchni możliwie największej. Jest to zrozumiałe gdy adsorbent jest ciekły, np. w przypadku warstw tłuszczów na wodzie. Piękne prace Langmuira, Marcelina i in. dowiodły, że „gaz dwuwymiarowy” wywiera ciśnienie, że istnieje równanie stanu tego gazu podobne do równania stanu gazów zwykłych.

Atomy adsorbowane mogą być ruchliwe również na powierzchni ciała stałego. Ruchliwość ta podobnie jak parowanie jest skutkiem ruchów cieplnych. Jest jednak zrozumiałe, że pełzanie atomów łatwiejsze jest, niż ich odlot, że potrzeba mniej energii kinetycznej na opuszczenie danego środka adsorpcyjnego i wybór innego lub kolejne przechodzenie od jedne-

go do drugiego, niż na całkowite oderwanie się od powierzchni adsorpcyjnej. To też pełzanie stwierdzono (Volmer i Estermann, Jędrzejowski) w przypadku warstw adsorpcyjnych trwałych,

w których cząsteczka adsorbowana związana jest tak silnie, że niezmiernie tylko rzadko zdobywa energię kinetyczną, potrzebną do odlotu.

MARJA SKALIŃSKA.

MENDELIZM A GENETYKA NOWOCZESNA.

Od czysto mendlowskiej genetyki z jej pierwszych etapów rozwojowych dzieli genetykę współczesną głęboka różnica w metodach badawczych. Wprowadzenie badań cytologicznych wywołane było dążeniem do poznania materialnego podłoża zjawisk dziedziczności; dzięki pracom Morgana i jego współpracowników badania te nie tylko zdołały wyjaśnić mechanizm dziedziczenia mendlowskiego, ale nadto uczyniły zrozumiałymi wyjątkowe zjawiska, nie mieszczące się w koncepcji Mendla, mianowicie: nierozszczepianie mieszańców, rozszczepianie nietypowe, różnice wyników krzyżowań przeciwnych i inne. Prowadzi to do nieuchronnego wniosku, że czysto morfologiczny teren badawczy, na jakim pracowała mendlowska genetyka, okazał się niewystarczający: ustalone przez mendelizm prawa dziedziczenia dają się zastosować do płodnych mieszańców diploidalnych, natomiast zawodzą — jak wykazały badania — u tych mieszańców, u których przebieg podziałów, poprzedzających tworzenie komórek rozrodczych ulega zakłóceniom wskutek strukturalnych różnic cytologicznych, występujących u form krzyżowanych.

Przyczyny takich zakłóceń dają się poklasyfikować w sposób następujący: 1. Pomimo jednokowej liczby i postaci chromosomów w kompleksach gatunków krzyżowanych, powinowactwo pomiędzy homologicznymi chromosomami jest zbyt słabe; podczas normalnego przebiegu podziału każdy chromosom kompleksu ma zdolność łączenia się w parę czyli koniugowania z określonym partnerem z drugiego kompleksu; następnie złączone chromosomy, czyli biwalenty, ulegają rozdzieleniu na przeciwne bieguny dzielącej się komórki. Konjugacja chromosomów jest zatem mechanizmem,

warunkującym rozdzielanie homologicznych chromosomów rodzicielskich (zlokalizowanych w nich genów), które nie mogą razem wejść do jednej komórki rozrodczej. Osłabienie powinowactwa pomiędzy homologicznymi chromosomami prowadzi do luźnego połączenia par lub do braku koniugacji. Przyczyną tych zjawisk jest różny stopień obecności danych dwóch gatunków, a w krańcowych przypadkach niema wogóle powinowactwa pomiędzy ich chromosomami.

Jako przykład całkowitej koniugacji chromosomów z tworzeniem luźno powiązanych par może służyć *Primula floribunda* $\times$ *P. verticillata*, mieszańiec całkowicie bezpłodny. Przykładem częściowej koniugacji z wahaniami liczby tworzonych par, czyli biwalentów jest mieszańiec gatunkowy *Aegilops cylindrica* $\times$ *Ae. ovata* (Percival 1930); oba gatunki rodzicielskie posiadają po 14 par chromosomów, lecz mieszańiec tworzy tylko 7 — 13 par. Jeszcze słabszą i mniej regularną koniugację ujawniają mieszańce pomiędzy *Digitalis purpurea* i *D. ambigua*, u których z 28 par koniuguje zaledwie od 5 — 12. (Buxton i Newton 1928). Wreszcie całkowity, lub prawie całkowity brak koniugacji obserwować się daje u mieszańców pomiędzy odrębnymi rodzajami: *Triticum dicoccoides* a *Aegilops ovata* (Kihara 1929). Formy rodzicielskie posiadają tu po 14 par, a mieszańiec bądź wcale nie tworzy biwalentów, bądź też tylko sporadycznie. Ten ostatni przykład wykazuje, iż powinowactwo pomiędzy chromosomami słabnie w miarę oddalania się używanych do krzyżowania typów pod względem systematycznym.

2. W innych przypadkach gatunki rodzicielskie mogą różnić się liczbą kompleksów chromosomów, przedstawiając typy poliploidalne (t. zn. liczby jednych gatunków są wielokrotnością liczby innych). Tutaj należy wyodrębnić dwa zjawiska, mogące wpływać na zakłócenie koniugacji: a) różnice w liczbie chromosomów i b) stopień powinowactwa pomiędzy chromosomami form krzyżowanych. Różnica w liczbie kompleksów jest naogół ważną przeszkodą normalnego przebiegu podziałów (nawet tam, gdzie istnieje normalne powinowactwo, wystarczające do powiązania chromosomów w pary), gdyż ten typ krzyżowań stosunkowo często prowadzi do wytwarzania mieszańców o nieparzystej liczbie kompleksów, dzięki czemu określone chromosomy pozostają bez partnerów. Tak np. przy krzyżowaniu form tetraploidalnych (o czterech kompleksach) z diploidalnymi (o dwóch kompleksach) powstają mieszańce triploidalne (o trzech kompleksach), w których, w razie dostatecznego powinowactwa, powstaje diploidalna liczba par i tyleż chromosomów pojedynczych — uniwalentów. W innych przypadkach jednak powinowactwo między chromosomami kompleksów nie istnieje i koniugacja wogóle nie odbywa się.

ani przez allosyndezę—powiązanie chromosomów obu gatunków, ani przez autosyndezę—konjugowanie chromosomów homologicznych poliploida między sobą, jak np. u mieszańca pomiędzy *Digitalis lutea* (56 par chromosomów) a *D. purpurea* (28 par chromosomów) według Haase - Bessell (1916). Wyjątkowe powiadają o zjawisku konjugacji normalnej, pomimo znacznej różnicy w liczbie chromosomów, przedstawiają mieszańce maków, których szczególnie podziałów dają potwierdzenie koncepcji, że dwa czynniki: różnice w liczbie kompleksów, oraz istnienie, lub brak powinowactwa, wpływają na przebieg konjugacji. U mieszańców pomiędzy diploidalnym *Papaver nudicaule* (7 par chromosomów), a dekaploidalnym *P. striatocarpum* (35 par) H. Ljungdahl (1924) zaobserwowała zjawisko łączenia w pary wszystkich 42 chromosomów, a to w następujący sposób: Siedem chromosomów *P. nudicaule* konjuguje prawidłowo z siedmioma spośród 35 chromosomów *P. striatocarpum*, 28 chromosomów zaś pozostałych łączy się pomiędzy sobą, tworząc 14 par. W tym przypadku powinowactwo istnieje nie tylko pomiędzy chromosomami homologicznymi obu gatunków, lecz i poszczególnych kompleksów poliploida, co prowadzi do ich autosyndetycznego powiązania i umożliwia wytwarzanie płodnych gamet. Po skutecznym podziale każda komórka rozrodcza otrzymuje po 21 chromosomów, łączenie ich zaś prowadzi stale do rekonstrukcji organizmów o 42 chromosomach. Jasne jest więc, że w potomstwie takich mieszańców nie występuje typowe rozszczepienie z pojawianiem się form rodzicielskich. Kryteria czystego mendelizmu nie wystarczają do wyjaśnienia takich zjawisk, natomiast pełne ich zrozumienie daje poznanie budowy cytologicznej typów rodzicielskich i sposobu konjugowania chromosomów u mieszańca.

3. U mieszańców pomiędzy gatunkami, różniącymi się liczbą chromosomów, jednak nie tworzącymi szeregu poliploidalnego, zakłócenia konjugacji występują zazwyczaj w silnym stopniu. Kompleksy takich mieszańców charakteryzują się zazwyczaj całkowitym lub też prawie całkowitym brakiem powinowactwa pomiędzy chromosomami, i w konsekwencji nie zawsze dają się ustalić homologie pomiędzy nimi. Jak wiadomo, konjugacja chromosomów jest mechanizmem, zabezpieczającym rozdział chromosomów homologicznych pomiędzy oba jądra potomne. Gdy zabraknie tego regulatora, rozdział chromosomów odbywa się bezplanowo grą przypadku, wskutek czego ogromna większość komórek rozrodczych przedstawia kombinacje niezdolne do przeżywania.

Po omówieniu wewnętrznych warunków konjugacji, wynikających ze struktury danych organizmów, przystąpimy obecnie do rozpatrzenia zagadnienia, na czym polega istota konjugacji chromosomów.

W typowym swym przebiegu u normalnych diploidów, we wczesnym stadium podziału redukcyjnego, w t. zw. zygotenie, chromosomy homologiczne ulegają łączeniu na całej długości tak, iż odpowiadające sobie chromomery, z których są złożone, leżą ściśle naprzeciw siebie. W stadium późniejszym — w diplo-

tenie — następuje rozłączanie zespolonych poprzednio nici, a nadto każdy z konjugujących chromosomów ujawnia swą podwójną strukturę, ulegając podłużnemu rozszczepieniu na dwie chromatyd. Rozłączanie par chromatyd rozpoczyna się w różnych punktach jednocześnie przez tworzenie pętli o budowie podwójnej, zbudowanych z odcinków chromatyd siostrzanych (pochodzących z rozszczepienia jednego chromosomu), lub też niesiostrzanych (z których każda pochodzi od innego z obu konjugantów). Gdy tworzenie pętli jest ukończone, cała zawartość jądra składa się z podwójnych nici, złączonych w różnych punktach, które dają się określić jako punkty skrzyżowań czyli „chiasmata”. W dalszych stadiach po okresie mniej lub więcej ścisłego połączenia, następować może dalsze częściowe rozdzielanie partnerów: w postdiplotenie liczba skrzyżowań zmniejsza się, chromosomy jednak pozostają złączone bądź w części środkowej — jest to zespolenie ściślejsze — bądź też rozdzielanie może zająć tak daleko, że w stadium następnym, w diakinezie — kontakt pomiędzy partnerami w pewnych przypadkach zostaje utrzymany tylko na obu końcach, lub nawet wyłącznie na jednym końcu dzięki skrzyżowaniom terminalnym. W metafazie silnie skurczone chromosomy ujawniają złączenie par ściślejsze, lub luźniejsze. W anafazie następuje rozdzielanie par chromatyd każdego bivalentu, przyczem każda para chromatyd, która została poprzednio (w okresie tworzenia pętli) złączona w miejscu przyczepienia do nici wrzeciona, zostaje skierowana razem do jednego bieguna, w następstwie czego we wszystkich innych punktach skrzyżowania pary chromatyd ulec muszą rozłączeniu. W podziale wyrównawczym, następującym bezpośrednio po podziale redukcyjnym, każda chromatyda wchodzi do innego z tworzących się czterech jąder potomnych. Ten opis uwzględnia jedynie najważniejsze momenty podziałów dojrzewania, bez interpretowania rozbieżnych poglądów na isto-

tę konjugacji. Naogół badacze zgodni są na tym punkcie, że za jednostki konjugujące uważać należy właściwie nie chromozomy, jako całość, lecz wchodzące w ich skład chromomery homologiczne, które zespala się z sobą w zygotenie. Do poglądu takiego doprowadza stwierdzenie faktu, że każdy chromomer jest potencjalnie niezależny od sąsiadującego z nim, gdyż każdy z nich może u poliploidów i u „heterozygot strukturalnych”, konjugować z homologicznym chromomerem innego z chromozomów. Nigdy natomiast nie dało się stwierdzić łączenia chromomerów w liczbie większej, niż jedna para. Siłą, która jest przyczyną łączenia się w profazie elementów homologicznych, jest specyficzne przyciąganie, wpływające z powinowactwa. Główne różnice zapatrywań na istotę konjugacji dotyczą zagadnienia, co to są skrzyżowania (chiasmata) i jak one powstają. Po raz pierwszy skrzyżowania opisane były przez Janssena w roku 1909. Na jego obserwacjach właśnie oparł Morgan swoją koncepcję „crossing - over” — wymiany homologicznych segmentów pomiędzy konjugującymi chromozomami. Koncepcja ta wyjaśniać ma zjawisko rozłączania się genów sprzężonych, ułożonych linjowo w homologicznych chromozomach. Dokładniejsza analiza cytologiczna, mająca na celu wyświetlenie mechanizmu „crossing-over” doprowadziła do rozbieżności poglądów i do wykrystalizowania trzech teorii, które w gruncie rzeczy różnią się w pojmowaniu istoty konjugacji.

Pierwsza z nich wychodzi z założenia, że zespolenie homologicznych elementów, zachodzące w profazie, już jest istotną konjugacją, bez względu na to, czy skonjugowane elementy rozłączają się w anafazie w swym pierwotnym ugrupowaniu chromomerów, czy też nastąpi ich częściowa wymiana w miejscach skrzyżowań. Teoria ta, której twórcą jest K. Sax (1930, 1932), opiera się na dawniejszych badaniach Wenricha (1916), oraz Wilsona (1925), Mc. Clunga (1927) i Belara (1928); zgodnie z niemi chiasmata, powstające wskutek tworzenia pętli w diplotenie przy rozsuwaniu naprzemian siostrzanych i nie-siostrzanych chromatyd, mogą ulegać następnie rozłączaniu w taki sposób, że obie chromatydyny pozostają wogóle nienaruszone; na tej właśnie podstawie — analizie obrazów cytologicznych — oparł Mc. Clung swoją krytykę morganowskiej koncepcji crossing - over. Według Saxa częściowa wymia-

na może zachodzić wówczas tylko, gdy dwie chromatydyny ulegają przerwaniu w miejscach skrzyżowań w stadiach późniejszych.

Teorie druga i trzecia biorą za punkt wyjścia teorię częściowej chiazmatypji Janssensa, opartej na przypuszczeniu, że miejsca skrzyżowań zawsze są punktami wymiany (crossing - over) pomiędzy dwiema z czterech chromatyd obu konjugujących chromozomów. Dalszą rozbudowę tej teorii daje z jednej strony Belling (1929, 1931), z drugiej zaś — Newton i Darlington (1929, 1930), Darlington (1931, 1932), oraz Maeda (1930).

Wspólną cechą obu tych teorii jest pogląd, że we wszystkich skrzyżowaniach zachodzi wymiana, różnice zaś dotyczą momentu i mechanizmu samego procesu. Według Bellinga, crossing-over odbywa się jeszcze przed wytworzeniem pętli (w t. zw. pachytenie), a poprzedza go i wywołuje proces skręcania nierozszczepionych jeszcze wzdluż nici. Główny przedstawiciel trzeciej teorii — Darlington — przyjmuje wprawdzie wraz z Bellingiem skręcanie nici, jako szczególnie ułatwiający złączenie chromatyd rozrywanych podczas wymiany, lecz przesuwając ją na stadium nieco późniejsze, przypuszczając, że zachodzi ona podczas tworzenia pętli w diplotenie, w związku z ukończeniem podłużnego rozszczepienia chromozomów na chromatydyny. Dostrzegane wówczas skrzyżowania są według tego autora miejscami już skutecznioj wymiany partnerów pomiędzy chromatydami. Dające się obserwować zmniejszanie liczby skrzyżowań w post - diplotenie wyjaśnia Darlington ich „terminalizacją”, t. j. przesuwaniami ich aż na końce chromozomów po dokonanym procesie crossing - over. Ta koncepcja krytykowana jest jednak przez Saxa, który twierdzi kategorycznie, że ścisłe zespolenie chromatyd, złączonych parami, uniemożliwia jakiegokolwiek przesuwanie skrzyżowań, wszelki ucisk wywierany na chiazmie musi nieuchronnie prowadzić do rozerwania skrzyżowanych chromatyd w miejscu ich zetknięcia i może dać wymianę przez łączenie ich rozerwanych końców. Według Saxa skrzyżowania są tylko możliwą przyczyną procesu wymiany, według Darlingtona zaś — są jej skutkiem. I w tem ujęciu daje się właśnie sformułować najistotniejszą różnicę poglądów na istotę konjugacji: pierwszy z nich uznaje możliwość rozchodzenia się nienaruszonych chromatyd po konjugacji, drugi zaś wychodzi z założenia, że dla skutecznego konjugacji niezbędny jest przynajmniej jeden punkt skrzyżowania, które jest zawsze punktem wymiany pomiędzy chromatydami. Według tej ostatniej koncepcji każda konjugacja pociągałaby za sobą proces crossing-over, czemu przeczą wyniki badań genetycznych. Z drugiej jednak strony podnieść należy i w koncepcji Saxa słaby punkt — trudno jest mianowicie przypuścić, aby po rozerwaniu miejsc skrzyżowań dopiero w post - diplotenie, mogło jeszcze nastąpić zespalanie się chromatyd wskutek intensywnego kurczenia się chromozomów w tem stadium. Z powyższego wynika, że zagadnienia istoty konjugacji i mechanizmu crossing - over należy dziś jeszcze uważać za nierozstrzygnięte definitywnie.

Należy tu zaznaczyć, że aż do lat ostatnich koncepcja crossing - over musiała być traktowana jako hipoteza. Wprawdzie jeszcze i dzisiaj — jak świadczą właśnie omówione teorie, mechanizm wymiany stanowi jeszcze problemat otwarty. Daw-

niejsze jednak wątpliwości nie zamykały się w pytaniu: jak wymiana się odbywa, lecz raczej: czy wymiana odbywa się istotnie. Obserwacje mikroskopowe nawet w zestawieniu z danymi genetycznymi, dotyczącymi rozłączenia genów wchodzących w skład grup sprzężeń (zlokalizowanych w jednym chromozomie) przemawiały na korzyść tej hipotezy, ale tylko

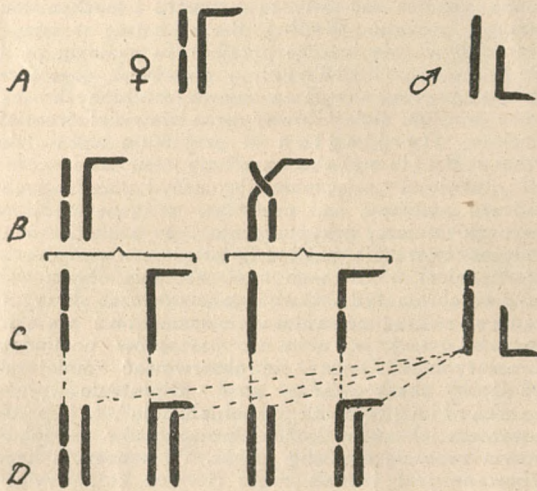


Fig. 1. Schemat przekazywania zmian strukturalnych w chromozomach X u *Drosophila*. A — chromozomy X samicy z dwiema zmianami strukturalnymi, oraz chromozomy X i Y samca. B — tworzenie komórek rozrodczych bez wymiany i z wymianą. C — cztery typy strukturalne gamet żeńskich, na prawo — dwa typy gamet męskich z chromozomami X i Y. D — cztery typy strukturalne samic, powstałe z połączenia tych gamet z normalnymi gametami samca z chromozomem X. (Według Sterna 1931).

pośrednio. Istotny fakt wymiany segmentów dwóch chromozomów, nie różniących się ani wielkością, ani kształtem, nie daje się wprost stwierdzić obserwacją. Dopiero prace najnowsze dostarczyły połączonego dowodu cytologiczno - genetycznego wymiany: w doświadczeniu Sterna (1931) do krzyżowania użyte zostały heterozygotyczne samice muszki owocowej *Drosophila*, posiadające specyficzne różnice strukturalne w obu chromozomach płciowych (X). Jeden chromozom X był rozerwany w połowie długości, drugi zaś posiadał doczepiony na końcu wskutek translokacji (przemieszczenia) obcy

fragment. W pierwszym z obu chromozomów zlokalizowane były dominujące geny kształtu („bar”) i barwy („carnation”) oczu, w drugim zaś oba odpowiednie recesywy. Użyty do krzyżowania samiec posiadał również oba geny recesywne. Przy takim układzie doświadczenia, pomiędzy samicami potomstwa dają się od razu rozróżnić typy, posiadające chromozom rozerwany (z dwoma dominantami), oraz chromozom z doczepionym fragmentem (oba recesywy). Wystąpiły tu nadto, jako produkty crossing-over, owady posiadające po jednym tylko dominancie. Badanie cytologiczne tych typów wykazało, że charakterystyczne zmiany strukturalne (rozerwanie i doczepienie fragmentu) bądź występują u nich razem w jednym chromozomie X, bądź też są wogóle nieobecne, co stanowi widzialny dowód zaszłej wymiany.

* * *

Organizmy objęte wspólną nazwą ogólną poliploidów stanowią pod względem genetycznym dwie odrębne grupy: autopoliploidy (Kihara i Ono 1926) zbudowane są z jednakowych kompleksów chromozomów, allopoliploidy natomiast są organizmami posiadającymi w swej strukturze kompleksy chromozomów, wykazujące mniejszy lub większy stopień obcości.

Analiza genetyczna poliploidów jest właśnie jedną z dziedzin badań, w której czysto mendelistyczne kryteria stają się niewystarczające. Natomiast wiele światła na zachowanie się genetyczne tych organizmów rzucają badania cytologiczne, a specjalnie studia nad konfiguracją ich chromozomów w podziałach dojrzewania. U autopoliploidów chromozomy homologiczne, w liczbie czterech u tetraploidów, sześciu u hexaploidów i t. d. łączą się podczas konjugacji, tworząc czwórki (quadri-valenty), szóstki i t. d., chromozomy wchodzące w skład takiej asocjacji zostają następnie rozdzielane grą przypadku na bieguny przeciwne. W przypadku krzyżowania pomiędzy sobą np. dwóch tetraploidi-

dów, różniących się jakimś określonym genem, stosunki rozszczepienia w drugim pokoleniu mieszańców komplikują się znacznie w porównaniu z diploidami dzięki temu, że dane geny występują u homozygot w liczbie poczwórnej, a nie podwójnej. W konsekwencji zamiast prostego stosunku mendlowskiego 3:1 występuje tu stosunek 35:1, który staje się zrozumiały dopiero w świetle danych cytologicznych.

W przeciwstawieniu do autopoliploidów, których wielokrotnie reprezentowane chromozomy homologiczne posiadają jednakowe powinowactwo względem siebie, allopoliploidy typowo nie tworzą asocjacji chromosomów homologicznych. Typy te powstały w znanych przypadkach wskutek podwojenia diploidalnego kompleksu chromosomów u mieszańców gatunkowych, o słabym lub żadnym powinowactwie pomiędzy chromosomami homologicznymi. W takich allo-tetraploidach występują obok siebie dwa kompleksy diploidalne obu typów rodzicielskich. Z powodu silnego powinowactwa pomiędzy identycznymi chromosomami konjugacja odbywa się tu naogół „śródgatunkowo”, t. j. łączą się pomiędzy sobą w pary chromosomy homologiczne każdego z gatunków oddzielnie, co prowadzi do powstawania komórek rozrodczych o identycznych kompleksach chromosomów, i do braku rozszczepienia mendlowskiego. Jednym z najbardziej znanych przykładów jest mieszańiec pomiędzy rzodkiewką (*Raphanus*), a kapustą (*Brassica*) opisany w roku 1926 przez Karpetchenkę. Obie formy rodzicielskie posiadają po 9 par chromosomów, które u mieszańca diploidalnego nie konjugują zupełnie. Tylko niewielka liczba komórek rozrodczych jest zdolna do rozwoju u tego niemal całkowicie bezpłodnego mieszańca, i jak wykazały badania, są one diploidalne i dają następnie skutek łączenia się allotetraploidy, w których w czasie podziałów dojrzewania tworzy się po 9 par chromosomów kapusty i rzodkiewki, rozdzielanych prawidłowo na bieguny przeciwne

Należy zaznaczyć, że nie zawsze allopoliploidy pochodzą od mieszańców pomiędzy typami tak daleko od siebie stojącymi. Niekiedy, przeciwnie, chromosomy form rodzicielskich mają zdolność konjugowania pomiędzy sobą. Jednak takie

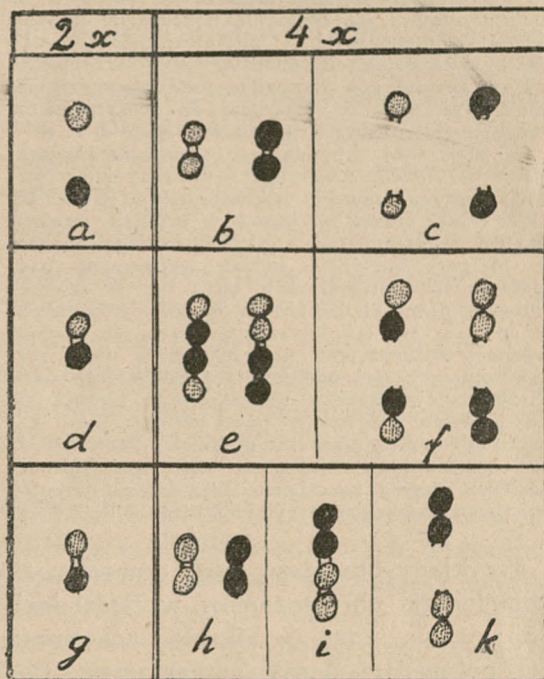


Fig. 2. Schematy konfiguracji chromosomów w podziałach dojrzewania mieszańców diploidalnych (2x) i powstałych z nich allotetraploidów (4x): a — metafaza bezpłodnego diploida (brak konjugacji); b, c — meta- i anafaza u tetraploida (konjugacja „śródgatunkowa”, prowadząca do utrzymania się w typie); d, e, f — typ *Crepis*: d — konjugacja „międzygatunkowa” u płodnego diploida; e — tworzenie quadrivalentów u tetraploida wskutek powinowactwa „śród-” i „międzygatunkowego”; f — rozdział w anafazie mogący prowadzić do rozszczepienia (na prawo); g, h, i, k — typ *Aquilegia*: g — konjugacja „międzygatunkowa” u płodnego diploida; h — tworzenie par identycznych chromosomów wskutek przewagi powinowactwa „śródgatunkowego”; i — wtórne łączenie par w czwórki; k — ich rozdział w anafazie prowadzący do rozszczepienia.

powinowactwo „międzygatunkowe” słabsze jest, niż „śródgatunkowe” i dlatego typową konfiguracją chromosomów są w tych przypadkach nie czwórki, lecz pary chromosomów identycznych. Ten mechanizm zatem zabezpiecza utrzymywanie się w typie tych organizmów. Fig. 2, a-c.

W wyjątkowych przypadkach jednak zostały stwierdzone u allopoliploidów zjawiska rozszczepiania pewnych cech. Z mechanizmami cytologicznymi takich zjawisk zapoznamy się na dwóch przykładach.

U mieszańca diploidalnego *Crepis rubra* $\times$ *C. foetida* odbywa się normalna konjugacja chromosomów homologicznych. U allotetraploida (Poole 1932) wytwarzają się quadrivalenty, i chromosomy ich zostają grą przypadku rozdzielone na bieguny przeciwne, co prowadzi do rozszczepienia, podobnie jak u autotetraploidów. Fig. 2 d, e, f.

U mieszańca diploidalnego *Aquilegia chrysantha* $\times$ *A. flabellata* konjugacja chromosomów również jest normalna. U allotetraploida (Skalińska 1932) jednak przeważa w profazie powinowactwo śródgatunkowe, wskutek którego powstaje 14 par. Następnie jednak wytworzone pary identycznych chromosomów łączą się w czwórki chromosomów homologicznych, ale nieidentycznych, w anafazie zaś taka asocjacja ułożonych rzędem czterech chromosomów homologicznych ulega rozdzieleniu w części środkowej; wskutek tego para chromosomów gatunku macierzystego kieruje się ku jednemu biegunowi, para chromosomów gatunku ojcowskiego zaś ku drugiemu. Prowadzi to do rozszczepienia odczynnych cech, lecz stosunki liczbowe ulegają znacznemu uproszczeniu wskutek opisanego mechanizmu cytologicznego. Fig. 2, g, h, k.

Przykłady powyższe jasno dowodzą, że konfiguracja chromosomów w podziałach dojrzwania rzuca światło na zachowanie się potomstwa danych organizmów. Pozornie sprzeczne zjawiska przez analizę cytologiczną otrzymują uzasadnienie przy czynowe, którego nie jest w stanie dać mendelizm. I więcej jeszcze: analiza cytologiczna allopoliploidów pozwala zgóry określić, czy dane organizmy przedstawiają typy ustalone, czy też wykazywać będą rozszczepienie.

Wyjaśnienie szczegółów zachowania się genetycznego organizmów, objętych wspólną nazwą „heterozygot strukturalnych” (Darlington 1932) napotyka również poważne trudności, jeśli badania ograniczone są wyłącznie do ram mendelizmu. Organizmy takie różnią się od typów, z których powstały, nie sumą zawartych w nich genów, ale sposobem ich zgrupowania w poszczególnych chromosomach, lub też kolejnością ich uszeregowania.

Najprostszym typem takich zmian strukturalnych jest fragmentacja jednego z dwóch homologicznych chromosomów na dwie części, które konjugują z homologicznym nierozfragmentowanym

chromosomem. Innym przykładem są zmiany polegające na przemieszczeniu czyli translokacji jakiegoś fragmentu z jednego chromosomu do drugiego niehomologicznego.

Znane są też przypadki inwersji, t. j. obrócenia oderwanego uprzednio fragmentu, co prowadzi do zmiany porządku zawartych w chromomerach genów. Takie zmiany strukturalne powstają niekiedy samorzutnie, znane są jednak również fakty eksperymentalnego wywoływania ich, np. przez działanie promieni X (Müller). Struktury takie dają się wykryć na drodze badań cytologicznych; dokonana fragmentacja i translokacja można obserwować bezpośrednio w metafazie, inwersję zaś we wczesnej profazie — dzięki charakterystycznemu ułożeniu konjugujących chromosomów łączących się homologicznymi chromomerami (Mc. Clintock i Creighton 1932). Ze względu na konfigurację chromosomów w podziałach dojrzwania do tych heterozygot strukturalnych należy też zaliczyć organizmy tworzące asocjacje złożone przynajmniej z czterech chromosomów, odpowiadającym dwóm parom, w postaci łańcuchów lub pierścieni. Podobne figury — łańcuchy — występują też wskutek translokacji, a wytwarzanie ich może być wyjaśnione w sposób następujący: ponieważ jednostkami konjugującymi są chromomery, które łączą się w punktach homologicznych, niezależnie od przegrupowania, chromosom, który otrzymuje obcy fragment, może łączyć się ze swym homologicznym partnerem, doczepiony fragment jednak wykazuje powinowactwo do chromosomu innej pary, i dzięki temu stanowi ogniwo, łączące dwie konjugujące pary. Oznaczając dla ułatwienia końce chromosomów literami, możemy przedstawić dwie pary chromosomów przed translokacją jako A—B, A—B, i C—D, C—D. W przypadku translokacji fragmentu B do końca C jednego z chromosomów C—D, otrzymamy zmianę strukturalną możemy wyrazić: A—, A—B, B—C—D, D—C. Konjugacja punktów homologicznych prowadzi do powstania figury otwartej — łańcucha. Organizmy, posiadające asocjacje w postaci figur zamkniętych — pierścieni, zawdzięczają przypuszczalnie swe powstawanie przemieszczeniu w wymiennym segmentów w niehomologicznych chromosomach, zamiast jednostronnej translokacji. Proces ten, według Blakesleego i Bellinga (1926) może odbywać się w ten sposób, że połowa danego chromosomu zostaje wymieniona na segment tej samej długości większego chromosomu. Skutkiem takiej zmiany strukturalnej każdy z danych chromosomów wykazuje powinowactwo nie tylko w stosunku do swego poprzedniego partnera, lecz również i do tego, z którym ma, dzięki dokonanej wymianie, segment homologiczny. Oba chromosomy zmienione konjugować będą zatem każdym końcem z innym chromosomem, co prowadzi do powstania figury zamkniętej — pierścienia. Fig. 3.

Takie nietypowe konfiguracje chromosomów, występujące u heterozygot strukturalnych, mają swe określone konsekwencje genetyczne.

Najczęstsze jest w tych asocjacjach ułożenie zygzakowate, wskazujące, że chromosomy rozchodzą się naprzemiennie na przeciwległe bieguny. Ponieważ ich ułożenie w asocjacji nie jest przypadkowe, lecz stałe, gdyż powiązanie jest konsekw-

wencją homologji, mechanizm rozdziału ich uniemożliwia powstawanie nowych kombinacji chromosomów, lecz prowadzi stale do rekonstrukcji tych samych kombinacji, odpowiadających ugrupowaniu pierwotnemu. Zatem i geny zawarte w chromosomach asocjacji nie mogą tworzyć dowolnych kombinacji, lecz przekazywane są zawsze łącznie w t. zw. grupach sprzężeń wyższego rzędu, pod-

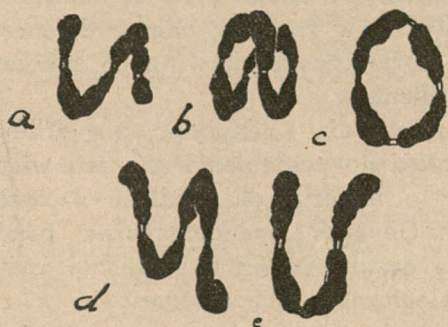


Fig. 3. Konfiguracja chromosomów u heterozygot strukturalnych: a — łańcuch powstały wskutek translokacji; b, c — pierścienie; d, e — łańcuchy, powstałe przez wymianę. (Według Darlingtona 1932).

czas gdy u mieszańców, nietworzących pierścieni w obrębie tego samego gatunku, ulegają rozdzieleniu.

W pewnych przypadkach chromosomy wchodzące w skład asocjacji nie są ułożone zygzakowato, lecz w kształcie litery U, lub też pierścienia o dwóch chromosomach sąsiednich, kierujących się do jednego bieguna. Przyjmując jako kryterjum homologji zdolność konjugowania danych segmentów chromosomów, musimy na zasadzie takiej konfiguracji przypuszczać, że w każdej z komórek potomnych, wytworzonych wskutek takiego rozdziału, pewne homologiczne segmenty będą reprezentowane dwukrotnie, inne zaś będą całkowicie nieobecne. Na korzyść tego przypuszczenia przemawia fakt, że u takich organizmów liczne komórki rozrodcze degenerują, co pociąga za sobą ich częściową bezpłodność.

Widzimy zatem, że i w omawianych przykładach heterozygot strukturalnych konfiguracja chromosomów i ich sposób

rozłączania w podziale redukcyjnym ma określone skutki genetyczne: rozłączanie chromosomów sąsiadujących w asocjacji pociąga za sobą sprzężenie wyższego rzędu pomiędzy genami, zawartymi w kierujących się stale do jednego bieguna chromosomach; konsekwencją nierozdzielania dwóch sąsiadujących w asocjacji chromosomów jest wytwarzanie niezdolnych do życia komórek rozrodczych. I tutaj analiza cytologiczna daje wyjaśnienie przyczynowe zjawisk genetycznych, których mendelizm nie jest w stanie wyświełić.

W odrębną grupę, ale wyraźnie zbliżoną do poprzedniej, dają się ująć t. zw. „heterozygoty kompleksowe”, których przedstawicielem, będącym wciąż tematem badań i dyskusji jest *Oenothera Lamarckiana*, roślina, której swoiste zachowanie się genetyczne posłużyło de Vriesowi jako fundament do jego teorii mutacji (1900). Heterozygoty kompleksowe są to organizmy diploidalne, których wszystkie chromosomy, albo też wszystkie z wyjątkiem jednej pary, złączone są w duże pierścienie w podziałach dojrzewania. Organizmy te są heterozygotami wytwarzającymi dwa typy komórek rozrodczych, ale w potomstwie nie wykazują rozszczepienia dzięki temu, że zdolne do życia okazują się tylko typy heterozygotyczne, a wszystkie homozygotyczne kombinacje, które zostają wytworzone, ulegają degeneracji we wczesnych stadiach rozwojowych. Wytwarzanie przez *Oenothera Lamarckiana* dwóch typów komórek rozrodczych zostało stwierdzone na drodze krzyżowania z innymi gatunkami. Produktem krzyżowań takich są „mieszańce bliźniacze”, t. j. dwa typy roślin występujące w równej liczbie w pierwszym pokoleniu mieszańców. Opierając się na zachowaniu się tej rośliny w potomstwie, Renner wypowiedział pogląd, że w tym przypadku przekazują się niezależnie nie oddzielne geny, lecz całe ich kompleksy, tworzące dwie wielkie grupy sprzężone. Znakomitem potwierdzeniem i przyczynowym wyjaśnieniem koncepcji Rennera jest konfiguracja chro-

mozomów tej rośliny, prowadząca do rekonstrukcji stale tych samych dwóch kompleksów chromozomów skutkiem prawidłowego rozdzielania członów pierścienia naprzemiennie do obu biegunów. Nowe typy, zjawiające się skokowo w potomstwie a określane przez de Vriesa jako „mutanty”, zawdzięczają swe powstanie zdarzającym się niekiedy zakłóceniom przy rozłączaniu kompleksów. Według najnowszych poglądów (Blakeslee i Cleland, 1930, Darlington, 1930), budowa pierścieni, dających się obserwować nie tylko u *Oenothera Lamarckiana*, ale i u innych gatunków, jest w zasadzie taka sama, jak u omówionych poprzednio „heterozygot strukturalnych”; powstawanie ich daje się również sprowadzić do konjugacji homologicznych segmentów, które na drodze wymiany uległy przemieszczeniu. Całokształt zjawisk jest jednak o wiele bardziej skomplikowany i nie może być uważany za całkowicie wyjaśniony. Niewątpliwą zdobyczą dociekań lat ostatnich jest możliwość uchwycenia związku pomiędzy zachowaniem się morfologiczno-genetycznym tych roślin, a konfiguracją chromozomów w podziałach dojrzewania.

Omówione zjawiska wykazują jasno znaczenie badań cytologicznych dla genetyki. Niewątpliwie mendelizm w rozwoju genetyki odegrał doniosłą rolę przez określenie praw, rządzących przekazywaniem cech u mieszańców. Był on fundamentem, na którym oparła się teoria lokalizacji czynników genetycznych w chromozomach i cytologicznego mechanizmu rozszczepienia; jednak liczne dowody, przemawiające na korzyść tej teorii, przyczyniły się w znacznej mierze do zwężenia i ograniczenia pierwotnego znaczenia mendelizmu.

Zagadnienia genetyki współczesnej zmierzają do pogłębienia naszych wiadomości o materialnym podłożu dziedziczności. Genetyka mendelistyczna ustaliła prawa dziedziczności na zasadzie analizy morfologicznej cech potomstwa; z rozszczepienia, zachodzącego u mieszańców wysnuwa ona wnioski o składzie genetycznym form krzyżowanych.

Natomiast genetyka współczesna analizuje struktury cytologiczne i na zasadzie tych badań wyjaśnia mechanizmy dziedziczenia, niezrozumiałe z punktu widzenia mendelizmu.

KRONIKA NAUKOWA.

NOWE KOMETY.

Rok bieżący odznacza się pojawieniem się wielu komet, od 1 stycznia bowiem do 1 września ukazało się już ogółem 11 tych ciał niebieskich. Z pośród ubiegłych lat jedynie rok 1925 przyniósł 11 komet, o ile jednak do końca roku bieżącego nastąpią jeszcze odkrycia nowych komet, rok bieżący okaże się pod tym względem rekordowy. Z pośród odkrytych w r. b. komet cztery należą do okresowych, obserwowanych w ubiegłych latach, siedem zaś ukazało się po raz pierwszy. Wszystkie komety, prócz dziesiątej (1932 k), były słabymi obiektami teleskopowymi.

Kometa Van Biesbroeka 1932 a¹⁾. Odkrycia komet w r. b. zapoczątkował Van Biesbroek 6 marca w Williams Bay (St. Zjedn. Amer. Półn.).

Odkryta przez niego słaba kometa, 16-ej wielkości, uważana była za kometa Grigga - Skjellerupa, której powrót spodziewany był w roku bieżącym. Dalsze obserwacje jednak wykazały, że odkryta przez Van Biesbroeka kometa nie może być identyczna z tą spodziewaną kometa, lecz stanowi nowe nieznane dotychczas ciało niebieskie. Istotnie dokonane później odkrycie właściwej komety Grigga - Skjellerupa potwierdza to przypuszczenie.

Kometa Houghtona - Ensora 1932 b. Drugą z kolei kometa r. b. odkryli jednego wieczoru (2 kwietnia) niezależnie od siebie Houghton w Kapstadzie i Ensor w Pretorji. W chwili odkrycia kometa była 9-ej wielk. i znajdowała się w odległości 14° od bieguna południowego. Kometa szybko przesuwiała się na północ i mogła być obserwowana w Europie już w końcu kwietnia. Dość znaczna jasność komety umożliwiła zaobserwowanie jej w Polsce (Obserwatorium Poznańskie). Kometa

¹⁾ Komety oznaczamy datą roku z dodaniem liter a, b, c... w kolejności odkrycia.

przeszła przez perihelium 20 kwietnia, poczem, oddalając się od Słońca, słabła i w czerwcu przestała być dostrzegalna nawet dla dużych lunet. Orbita okazała się eliptyczna z okresem obiegu komety dokoła Słońca równym 776 lat.

Kometa Carrasco 1932 c. Kometę odkrył Carrasco w Madrycie 22 kwietnia. W chwili odkrycia kometa była 12-ej wielk., a potem pojaśniała do 11-ej wielk. Orbita paraboliczna. Przejście przez punkt przysłoneczny nastąpiło w listopadzie lub grudniu 1931 r.

Kometa Grigga - Skjellerupa 1932 d. Należy ona do komet okresowych. Po raz pierwszy odkryta została przez Grigga w 1902, po raz drugi zaś w 1922 r. przez Skjellerupa. Ostatnio obserwowana była w 1927 r., kiedy bardzo znacznie zbliżyła się do Ziemi na odległość około 30 milionów km. Okres obiegu komety dokoła Słońca wynosi 5.025 lat. W r. b. odnalazł ją Van Biesbroek w Williams Bay 28 kwietnia. W chwili odkrycia w r. b. kometa była 11-ej wielk., w początku lipca już tylko 14-ej wielk.

Kometa Kopffa 1932 e należy również do komet okresowych, już obserwowanych dawniej. Po raz pierwszy odkrył ją Kopff w 1906 r., następnie obserwowano pojawienie się jej w 1919 i 1926 r. Okres obiegu komety dokoła Słońca wynosi 6.55 lat. W roku bieżącym odnalazł ją J. Bobone w Cordobie (Argentyna) 25 maja w pobliżu miejsca, wskazanego przez F. Kępińskiego z Warszawy, który zajmuje się gruntownym opracowywaniem biegu tej komety. W chwili odkrycia kometa była 12-ej wielkości.

Kometa Newmana 1932 f, odkryta została 20 czerwca przez Newmana w obserwatorium Lowella (Flagstaff, Arizona). Zachowywała ona od chwili odkrycia aż do września blask 13-ej wielk. Orbita paraboliczna. Przejście przez punkt przysłoneczny wypadła 24 września r. b. — Z kometą Newmana stoi w związku kometa Schmitta (1932 h).

Kometa Geddesa 1932 g, odkryta przez M. Geddesa w Otekura (Nowa Zelandja) 22 czerwca w odległości zaledwie 5° od bieguna południowego. W chwili odkrycia kometa była 10-ej wielk., nie zmieniając prawie blasku w ciągu następnych miesięcy (lipiec i sierpień). J. Bobone obliczył, że orbita tej komety jest hiperboliczna; przejście przez perihelium nastąpiło 20 września r. b.

Kometa Schmitta 1932 h. Ciekawy ten obiekt odkrył Schmitt w Algerze 25 czerwca w odległości zaledwie pół stopnia od komety Newmana (1932 f). Ruch nowo odkrytej komety okazał się równoległy do ruchu komety Newmana i równy mu prawie co do wielkości. Kometa Schmitta była bardzo słaba, zaledwie 13-tej wielk. W sąsiedztwie tych komet E. Delporte w Uccle (Belgia) odnalazł nowy obiekt 14-ej wielk.,

zachodzi więc tu możliwość rozpadu komety na trzy części.

Kometa Borelly'ego 1932 i, trzecia kometa okresowa, której powrót w roku bieżącym był spodziewany. Odnaleziona została 30 lipca przez Van Biesbroeka w Williams Bay; w chwili odkrycia była 12-ej wielk. Przejście przez punkt przysłoneczny nastąpiło 28 sierpnia.

Kometa Peltiera - Whipple'a 1932 k, najjaśniejsza z dotychczas odkrytych komet w roku bieżącym. Odkrył ją Peltier w Delphos (Ohio) 8 sierpnia oraz niezależnie od niego Whipple na kliszach harwardzkich. W chwili odkrycia znajdowała się w gwiazdozborze Perseusza i była 8-ej wielk., posuwała się coraz bardziej na północ, zbliżając się do bieguna w końcu sierpnia na odległość zaledwie 10°. Blask komety wzrastał, dochodząc do 6-ej wielk., czyli do granicy widzialności gołego oka. Obserwowana była bardzo intensywnie, między innymi w Polsce w Obserwatorium Poznańskim i Warszawskim. W Poznaniu obliczono elementy biegu tej komety. Orbita okazała się paraboliczna, przejście przez perihelium nastąpiło 1 września. Kometa posiadała warkocz, dochodzący w końcu sierpnia do jednego stopnia. Obecnie (wrzesień) kometa oddala się już od Słońca i od Ziemi, blask jej więc słabnie.

Kometa Faye'a 1932 l, czwarta kometa okresowa, której powrót w roku bieżącym był przewidziany. Odnaleziona została 30 sierpnia r. b. w Bergedorfie przez Wachmanna i Guyota. Kometa przejdzie przez punkt przysłoneczny 5 grudnia r. b., blask jej więc, który w chwili odkrycia był równy 12-ej wielk., nieco jeszcze wzrośnie.

25 września r. b. odnaleziona została perjo-dyczna kometa Brooksa (1932 m). Całkowita więc liczba komet, które pojawiły się w roku bieżącym, stanowi już 12, co się nie zdarzyło w żadnym z lat poprzednich. — Uzupełniając wiadomości o komecie Peltiera - Whipple'a, dodać pragnę, że orbita tej komety okazała się elipsą o mimośrodku równym 0.976 i okresie obiegu, wynoszącym 288 lat. Najświeższa orbita komety Geddesa jest hiperbola.

Lwów, 30 września, 1932.

E. R.

O KONCENTRACJI BARDZO POWOLNYCH NEUTRONÓW W ATMOSFERZE ZIEMSKIEJ.

W związku z wykryciem neutronów wyłoniło się zagadnienie, czy do neutronów, jako do cząstek pozbawionych ładunku stosuje się prawo Archimedes. Jeżeli neutrony istnieją w przyrodzie w stanie swobodnym — wówczas, w myśl prawa Archimedes, większych ilości neutronów należałoby się spodziewać w najwyższych dopiero warstwach stratosfery (ponad warstwą wodorową). Sprawa ta jest dotychczas niewyjaśniona.

P. B. Moon¹⁾ robi przypuszczenie wprost odwrotne. Według niego neutrony mogą istnieć w stanie swobodnym, jako drobna przymieszka „gazowa” w naszej atmosferze. Dzięki nadzwyczaj oryginalnej interpretacji doświadczeń Shawa z roku 1916 o zależności współczynnika grawitacji od temperatury, Moon usiłuje podać wartość koncentracji neutronów w atmosferze ziemskiej.

Rozumowanie jego jest następujące: skoro przyjmujemy, że neutrony istnieją w stanie swobodnym („gazowym”) w atmosferze, tem samem musimy przyjąć, że znajdują się one w równowadze termicznej z otoczeniem. Stąd też wymiana ciepła może zostać skuteczniejsza również przez „ciepły” prąd neutronów²⁾.

Wyobraźmy sobie, że mamy dwie kule wzajemnie przyciągające się grawitacyjnie, z których jedna posiada temperaturę wyższą od drugiej. Impuls pobrany przez neutrony na ciele gorącym zostanie oddany ciału zimnemu, co też w wyniku spowoduje powstanie pewnej odpychającej siły neutronowej. Ta oczywiście z kolei musi wpłynąć na zmniejszenie się grawitacji pomiędzy kulami. Domyśleć się możemy, że takie doświadczenia — o ile mają być wykonywane w warunkach poprawnych — musiałyby być uskuteczniane w możliwie wysokiej próżni, a to ze względu na pozbycie się niepożądanych sił „radiometrycznych”. Rzecz jasna, warunki te (wysoka próżnia) nie będą miały żadnego wpływu na wartość koncentracji neutronów, które przecież naogół zachowują się wobec materji jako substancja wszechprzenikliwa.

W swych doświadczeniach Shaw istotnie znalazł spadek stałej grawitacji wraz ze wzrostem temperatury. Gdy ciałem przyciągającym był ołów, a przyciąganem srebro, wówczas ujemny współczynnik temperatury dawał wartości bezwzględnie nie wykraczające poza $5 \cdot 10^{-5}$ na 1°C .

Wymiana ciepła pomiędzy ciałem gorącym a zimnem daje się obliczyć na drodze teoretycznej i stąd też możemy również wyliczyć siłę spowodowaną przez zderzenia neutronów z materją. Okazuje się, że siła ta zależy nie tylko od stosunku temperatur bezwzględnych ciał grawitujących, lecz również i od masy oraz od przekroju neutronu.

Zakładając, że przekrój neutronu wynosi 10^{-25} cm^2 Moon otrzymuje, że ciśnienie „częstkowe” neutronów w atmosferze nie może być większe od $5 \cdot 10^{-6}$ atmosfer (5 dyn/cm^2).

J. O. S.

OTRZYMANIE CZYSTEGO WITAMINU A.

Struktura chemiczna poszczególnych witaminów przestaje już być zagadką. W Nr. 2-gim „Wszech-

świata” r. b. streszczone zostały wyniki prac, które doprowadziły do otrzymania w czystym stanie witaminu B₁ i witaminu D, obecnie ostatni zeszyt Biochemical Journal przynosi cały szereg prac dotyczących otrzymania w czystym stanie witaminu A.

Problemat chemicznej struktury witaminu A posunął się wybitnie naprzód od czasu gdy przed kilkoma laty przekonano się, że rzekomo szeroko rozpowszechniony w świecie roślinnym witamin wzrostowy cz. witamin A nie jest właściwym witaminem, ale tylko t. zw. prowitaminem, czyli substancją z której dopiero organizm zwierzęcy wytwarza drogą nieznaną przemian chemicznych witamin A, warunkujący prawidłowe tempo wzrostu. Tym prowitaminem jest często zawarty w pokarmach roślinnych czerwony barwnik roślinny *karoten*, będący nienasyconym węglowodorem o dosyć skomplikowanej strukturze i o wzorze $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$. Należało przypuszczać, że również sam właściwy witamin A będzie posiadał strukturę zbliżoną do karotenu.

Najobfitszym źródłem witaminu A są tranzy ryb. Są one surowcem, zawierającym największe ilości gotowego już witaminu A, wytworzonego przez zwierzę z karotenu, to też tranzy okazały się najdogodniejszym materiałem wyjściowym do prac mających na celu otrzymanie czystego witaminu A. Z końcem ubiegłego roku Karrer w Zurychu otrzymał po raz pierwszy z tranów rybich substancję, której wszelkie cechy wskazywały na to, że jest czystym witaminem A. Obecnie pracownice biochemiczne w Londynie i w Liverpoolu, wspólnymi siłami, pod kierunkiem J. C. Drummonda i I. M. Heilbronna ukończyły na wielką skalę zakrojone badania, których rezultatem jest otrzymanie i opisanie właściwości preparatów czystego witaminu A (Biochemic. Journ. 1932, 1178). Wielkiem ułatwieniem w tej pracy była ta okoliczność, że od dłuższego już czasu znane są pewne cechy fizyczne i chemiczne witaminu A, pozwalające stwierdzić obecność, a nawet określić ilość witaminu A w rozmaitych produktach otrzymanych podczas chemicznej przeróbki tranu, bez konieczności uciekania się do zawilonych, żmudnych i długotrwałych eksperymentów na zwierzętach. Takim kryterjum obecności witaminu A jest zabarwienie, jakie dają preparaty witaminu A z pewnymi odczynnikami chemicznymi i zdolność wybiórczego absorbowania promieni świetlnych pozafioletkowych w ściśle określonym odcinku widma pozafioletkowego. Im więcej witaminu A zawiera badany preparat, tem silniejsze zabarwienie uzyskuje się przy reakcji barwnej na witamin A i tem intensywniejsza jest absorpcja promieni pozafioletkowych.

Dla otrzymania witaminu A w czystym stanie i usunięcia towarzyszących mu nieswoistych zanieczyszczeń, zastosowano cały szereg skomplikowanych zabiegów, z których najważniejszy polega

¹⁾ Nature 130, 57, (1932).

²⁾ Tak zakłada autor. Ze względu na olbrzymią drogę swobodną wydaje się jednak, że w danym przypadku równowaga „ciepła” nie będzie miała miejsca.

na destylowaniu surowych preparatów witaminu A w wysokiej próżni, pod ciśnieniem zaledwie 0,00001 mm rtęci. W tych warunkach otrzymano witamin A jako bledo żółty olej. Zachowanie się tego oleju wobec różnych czynników fizycznych i chemicznych przemawia za tem, że jest on czystym witaminem A. Na podstawie analizy tego produktu, jak również na podstawie badania kilku pochodnych związków, jakie udało się z witaminu A uzyskać, można z dużym prawdopodobieństwem podać wzór strukturalny witaminu A. Zgodnie ze wspomnianymi już badaniami Karrera, Heilbronn i Drummond przypisują witaminowi A wzór $C_{20}H_{30}O$ i uważają go za pochodną karotenu powstałą wskutek przepołowienia cząsteczki karotenu na drodze procesów utleniania. Czysty witamin A okazuje swe właściwości biologiczne już w znikomym małych dawkach. Dawka dzienna witaminu A zapewniająca prawidłowy wzrost młodym szczurom wynosi 0,00005 mg, t. zn. jest około 20 razy mniejszą aniżeli odpowiednia dawka pro-witaminu — karotenu.

B. S.

SUBSTANCJE WZROSTOWE I AKTYWATORY BIOLOGICZNE.

W miarę pogłębiania się znajomości chemizmu zjawisk życiowych staje się coraz bardziej widoczna zależność procesów fizjologicznych od obecności drobnych ilości pewnych organicznych, katalitycznie działających substancji. W przypadku organizmów o wyższej strukturze mówimy o witaminach i hormonach, ale analogiczne zjawiska napotkać można również wśród roślin i istot jednokomórkowych. U bakterij i grzybków jak np. drożdże, kropidlak i t. p. trudno mówić o hormonach i witaminach, to też substancje pobudzające funkcje życiowe organizmów tego typu nazwano ogólnie aktywatorami. Jakkolwiek istnienie aktywatorów znane jest oddawna, dopiero w ostatnich latach przeprowadzono na większą skalę badania, mające na celu wyjaśnienie struktury chemicznej tych substancji, ich występowania w przyrodzie i znaczenia dla niższych ustrojów. Szczególnie rozległe badania w tym zakresie przeprowadzane są w pracowni znanego biochemika Eulera w Sztokholmie. Dotychczasowe wyniki tych badań streścił Euler w odczycie wygłoszonym w styczniu r. b. w Tow. im. ces. Wilhelma w Berlinie (Zeitschr. f. angew. Chemie, 1932, 220).

Od lat 30-tu wiadome jest, że większość ras drożdży da się hodować na sztucznych pożywkach złożonych z cukru i soli mineralnych tylko w obecności drobnych ilości nieznannej bliżej substancji, produkowanej przez same drożdże. Ten jakgdyby hormon drożdży, warunkujący rozmnażanie się komórek drożdżowych, opatrzone nazwą *bios* i poświęcono jego zbadaniu cały szereg prac eksperymentalnych. Przed kilkoma laty przekonano się,

że kiełkujące nasiona jęczmienia produkują również pewną substancję pobudzającą wzrost młodych pędów rośliny. Sprawa stała się szczególnie ciekawa gdy stwierdzono, że ta produkowana przez komórki jęczmienia substancja, pobudzająca wzrost kiełkujących pędów, pobudza również wybitnie rozmnażanie się komórek drożdżowych, zachowuje się więc analogicznie do znanego już dawniej bios. Euler stwierdził, że cały szereg gatunków grzybków jak *Aspergillus*, *Penicilium*, *Rhizopus* i t. d. produkuje substancje pobudzające wzrost kolonij drożdży i że wszystkie te substancje, nie wyłączając tych które są wytwarzane przez komórki drożdżowe, stanowią silny bodziec dla wzrostu kiełkujących pędów. Przypuszczalnie „bios” jest rozpowszechniony w całym niższym świecie roślinnym, odgrywając rolę aktywatora wzrostowego. Zachowanie się tych aktywatorów wzrostowych różnego pochodzenia wobec różnych czynników fizycznych, jak również właściwości chemiczne tych ciał wskazują na to, że ma się do czynienia we wszystkich zaobserwowanych przypadkach z identyczną substancją chemiczną.

Innego typu aktywator procesów życiowych komórki drożdżowej został opisany przez Eulera pod nazwą aktywatora Z. Aktywator ten pobudza intensywność procesów fermentacyjnych powodowanych przez komórki drożdżowe, nie zmieniając zupełnie tempa wzrostu kolonij drożdży. Aktywator Z. jest produkowany nie tylko przez komórki drożdżowe, ale napotkano go również w całym szeregu innych materiałów pochodzących ze świata żyjącego, np. w różnych tkankach roślinnych, w żółtku jaja kurzego, a nawet w moczu ludzkim. W laboratorium Eulera opracowano sposoby pozwalające otrzymać aktywator Z w stanie skoncentrowanym, wolnym od wielu nieswoistych zanieczyszczeń. Aktywator Z jest substancją wybitnie odporną na działanie wyższych temperatur, kwasów i zasad; rozpuszcza się łatwo w alkoholu, przechodzi przez błony dializacyjne. Okazało się że nie jest on jednolitym związkiem chemicznym, ale kompleksem dwóch różnych składników, Z_1 i Z_2 , wzajemnie potęgujących swe działanie. Do tej pory niewiadomo w jaki sposób wpływa aktywator Z na procesy fermentacyjne; stwierdzone jednak zostało, że wpływ swój wywiera tylko na fermentację spowodowaną przez żywe komórki drożdżowe; przebieg fermentacji wywołanej preparatami czynników wyosobnionych z drożdży pod wpływem aktywnego Z nie ulega żadnej zmianie.

B. S.

O ZJAWISKACH UBARWIENIA OCHRONNEGO.

Ubarwienie ochronne zwierząt, odgrywające tak wybitną rolę w teorii selekcji, jako klasyczny przykład celowości, opisywane jest obszernie chyba we wszystkich podręcznikach zoologii i biologii

zarówno szkolnych, jak uniwersyteckich. Jednakże liczne nowsze prace doświadczalne wskazują zgodnie, iż podstawa faktyczna całej teorii celowości ubarwienia zwierzęcego jest nader chwiejna. Słynny motyl *Kallima*, łudząco podobny do suchego liścia, siada najczęściej wśród liści zielonych lub na pniach drzewnych, gdzie jest doskonale widoczny; rozkłada zwykle skrzydła, jakkolwiek ich górna powierzchnia posiada ubarwienie jaskrawe, nic nie mające wspólnego z ochronnem; zwraca głowę ku dołowi, choć tylko w pozycji głową do góry przypomina liść i t. p. Z całego zachowania się zwierzęcia wynika niedwuznacznie, iż ze swego podobieństwa do suchych liści nie czerpie ono żadnych korzyści. Z bardzo rozległych badań Towera wiemy, że kolosalna większość ginących motyli zostaje zabita przez zwierzęta bezkręgowce: ważki, mrówki, chrząszcze drapieżne, pająki i t. d., czyli przez wrogów, których narząd wzroku nie jest wcale w stanie ocenić całej doskonałości ubarwienia ochronnego motyla. Wśród motyli znamy wiele przykładów naśladowania gatunków, zabezpieczonych przed napaścią (uwłosienie, odrażający zapach, przykry smak, własności trujące), przez gatunki bezbronne. Tymczasem Tower wykazuje liczbami, że formy naśladowane giną równie często, jak ich naśladowcy, więc, że o jakimkolwiek pożytku naśladownictwa nie może być mowy. Powtarzając znane doświadczenie, przywiązywał Be-la jeff zielone, żółte i brunatne osobniki modliszki do zielonej trawy i obserwował, które z nich zostaną pochwycone przez ptaki. Ze 150 modliszek ptaki pożarły 17 osobników zielonych, 21 żółtych i 13 brunatnych, a więc ubarwienie ochronne modliszek zielonych bynajmniej nie zabezpiecza ich przed wrogami.

Ostatnio Mc. Atee (Smithsonian Miscellaneous Collection, T. 85, Nr. 7, 1932) zestawia wyniki badań nad zawartością żołądków ptaków, prowadzone w ciągu 40 lat przez U. S. Bureau of Biological Survey i obejmujące sekcje około 80000 ptaków, w których żołądkach udało się zidentyfikować 237399 zwierząt. Większość ptaków połyka schwytaną zdobycz w całości i rozpoznanie przynależności systematycznej połkniętej zdobyczy często jest zupełnie możliwe. Wszystkie grupy państwa zwierzęcego mogą służyć ptakom za pokarm, od pierwotniaków aż do ssaków. Przytem, co jest szczególnie ciekawe, liczba zwierząt pożartych z różnych grup systematycznych jest w przybliżeniu wprost proporcjonalna do częstości ich występowania w przyrodzie. Zwłaszcza w przypadku owadów zależność ta jest uderzająca. W przytoczonej tabelce pierwsza liczba każdego rzędu oznacza procent osobników danej grupy, znalezionych w ptasich żołądkach, w stosunku do wszystkich wogóle owadów, pożeranych przez ptaki. Liczba druga oznacza stosunek procentowy znanych gatunków danego rzędu owadów do wszystkich gatunków owadzych.

Pluskwiaki	11	8
Motyle	9	15
Chrząszcze	44	46
Błonkoskrzydłe	14	17% i t. d.

Zdobycz zostaje chwyтана mniej więcej proporcjonalnie do częstości jej występowania, czyli ptaki chwytają wszystko jednakowo i żadna grupa owadów nie jest lepiej zabezpieczona od innych. Tak np. owady, posiadające własności trujące, pożerane są równie często, jak owady niezabezpieczone. Chrząszcz *Macroductylus* zawiera związki trujące i nieraz staje się przyczyną śmierci zjadających go młodych ptaków. Nie odbija się to jednak wcale na liczbie osobników *Macroductylus*, znalezionych w żołądkach ptaków. Wszystkie pająki są trujące, a mimo to znaleziono około 10000 pajaków w żołądkach przeszło 300 gatunków ptasich. Pluskwiaki powszechnie uważane są za szczególnie dobrze zabezpieczone, gdyż odznaczają się obecnością związków o przykryj woni, lub nawet trujących. A jednak znaleziono w żołądkach 22395 pluskwiaków, która to liczba dobrze zgadza się z częstością ich występowania. Jaskrawe barwy uważamy zwykle za „ostrzegawcze”, zawiadamiające wroga zawczasu, że dane zwierzę nie jest jadalne. Takie ubarwienie właściwe jest np. chrząszczom z rodziny *Coccinellidae*. Nie mniej znaleziono w żołądkach 1455 różnych *Coccinellidae*, a w jednym żołądku było ich do 15. W żołądkach około 300 gatunków ptaków znaleziono około 12000 mrówek, rzekomo zabezpieczonych przez kwas mrówkowy oraz niekiedy przez żądło. Osy posiadają jaskrawe, „ostrzegawcze” ubarwienie, a ich żądło zabezpiecza je przed napaścią. Ale w rzeczywistości około 140 gatunków ptaków regularnie pożera osy, do 30 sztuk na raz.

Przykładów tego rodzaju książka zawiera mnóstwo, a wynika z nich zupełnie wyraźnie, że pożytek t. zw. ubarwienia ochronnego jest czystą fikcją. Czas byłoby z niem skończyć.

(Nature, 130, 1932, str. 66).

jd.

ŚLADY STÓP CZŁOWIEKA PRZEDHISTORYCZNEGO W JASKINIACH POŁUDNIOWEJ FRANCJI.

Mimo, że sam fakt zachowania się śladów stóp człowieka przedhistorycznego, podobnie jak to ma miejsce ze śladami wielu zwierząt kopalnych, jest zupełnie możliwy — to jednak do niedawna nie znaliśmy ani jednego niewątpliwego odcisku. Wszystkie ślady, opisywane jako rzekomo ludzkie, przy bliższym krytycznym ich zbadaniu, okazywały się bądź sztuczne, jak było w przypadku śladów znalezionych na Syberji w 1805 r., czy też opisanych przez Flinta z Południowej Afryki, lub też poprostu były to źle rozpoznane tropy zwierząt.

Pierwsze nie ulegające wątpliwości odciski stóp człowieka przedhistorycznego zostały znalezione

dopiero w roku 1908 na południu Francji. Znaleźli je dwaj archeolodzy francuscy Cartailhac i Breuil w znanej, ze znajdujących się na jej ścianach rysunków, jaskini w Niaux.

Dalsze badania prowadzone w tych samych okolicach odkryły również w szeregu jaskiń, zdobionych rysunkami i rzezbami przez człowieka z młodszego paleolitu (okres oryński i magdalenki) liczne ślady stóp pozostawione przez ich ówczesnych mieszkańców. Najciekawszą część tego materiału pochodzącą z grot w Cabrerets, Ganties-Montespan (dep. Haute Garonne) i Tuc d'Audoubert (dep. Hautes Pyrenées) została ostatnio opracowana przez Vallois. Wyniki tej pracy pozwalają ustalić niektóre cechy morfologiczne stopy człowieka żyjącego w czasach młodszej epoki kamiennej na północnych stokach Pirenejów oraz rzucają ciekawe światło na rolę, jaką odgrywały jaskinie zdobione w życiu tego człowieka.

Sposób zachowania się śladów i miejsce ich występowania świadczą o ich wieku. We wszystkich przypadkach ślady pokrywa warstwa wapienia naciekowego, wypełniając ich zagłębienia i dając naturalne odlewy. Ślady znajdują się zawsze w pobliżu rysunków lub rzeźb człowieka jaskiniowego, co wskazuje na ich związek z sobą. Odnalezienie w jaskini w Tuc d'Audoubert ślady są współczesne ze śladami niedźwiedzia. Wejścia do tych grot były ukryte i trudno dostępne. Szczegółowe badania wykazują, że wedle wszelkiego prawdopodobieństwa jaskinie nie były odwiedzane przez człowieka od czasów młodszego paleolitu. Wniosek więc wysnuty z tych obserwacji, że odnalezienie ślady pozostawił człowiek, współczesny zabytkom archeologicznym znajdującym się w jaskiniach, wydaje się zupełnie prawdopodobny.

Wszystkie odnalezione ślady są odciskami bosych nóg. Najciekawsze są to fragmenty, dosyć częste są jednak również odciski całych stóp; pozwalają one wyrobić sobie pojęcie o budowie stopy ludzi, którzy je pozostawili.

Stopa ta była mało wygięta, małe palce zewnętrzne były haczykowato zagięte ku dołowi. Wielki palec silnie rozszerzony, jak u ludów współczesnych chodzących boso, przylegał prawie ściśle do reszty palców nogi zachowując kierunek do nich równoległy. W przeciwstawieniu do współczesnego Europejczyka, a podobnie jak u t. zw. ludów pierwotnych, drugi palec nogi okazuje się w przeważającej większości przypadków dłuższy od pierwszego (dużego). W czasie marszu stopy stawiane są prawie równolegle do siebie, a nawet z pewną tendencją do zbliżania palców ku sobie — jak to obserwujemy u wielu ludów niecywilizowanych.

Stopy ludów dawniejszych są stosunkowo małe i odpowiadają osobnikom małego lub średniego wzrostu. Znaczna jednak większość odnalezionych śladów należy do dzieci. Oceniając się na porównaniu ich wymiarów ze współczesnymi obliczono, iż

dzieci te były w wieku od lat 10 do 13 (odpowiada to wzrostowi 124 do 145 cm.).

Obecność dużej liczby śladów dzieci powtarza się we wszystkich badanych grotach. W grocie w Tuc d'Audoubert towarzyszą temu jeszcze inne fakty, potwierdzające mały wzrost ludzi, którzy je pozostawili; mianowicie trop prowadzi w miejscach, gdzie wysokość galerji wynosi zaledwie ok. 1,30 m, gdy w pobliżu znajduje się przejście znacznie wyższe pozwalające zupełnie swobodnie poruszać się człowiekowi dorosłemu.

Stajemy wobec nieulegającego wątpliwości faktu, że śladom dorosłych towarzyszą znacznie liczniejsze ślady dzieci. Ciekawszego pod tym względem materiału dostarczają bliższe dane o rozmieszczeniu i charakterze tych śladów w jaskini w Tuc d'Audoubert.

Ślady występują tam w dwóch salach: w wielkiej galerji zwanej „galerją śladów” i w drugiej mniejszej, znajdującej się z boku i poniżej galerji głównej, na parę metrów przed dojściem do rotundy ze sławnymi rzezbami bizonów. Obie wymienione sale wyścielą żółta glina, w której odcisnęły się ślady i którą pokrywa warstewka wapienia naciekowego, utrwalająca ślady pozostawione. W wielkiej galerji znajdujemy liczne ślady stąpania ludzi idących w pozycji normalnej: pięty są mało zagłębione, reszta stopy i palce nie zawsze odcisnęły się dostatecznie mocno, co świadczy o tem, że glina była dosyć twarda. W wielu przypadkach można odnaleźć całe serie śladów, wskazujące drogę przebytą przez jednego osobnika.

W „sali pięt” przy wejściu znajduje się jeden odcisk, na którym widać palce, jest on zupełnie podobny do śladów z wielkiej galerji. Wymiary jego wskazują, że należy on do dorosłego osobnika. Pozostałe ślady, których tu odnaleziono przeszło siedemdziesiąt, są to wyłącznie pięty dzieci zagłębione bardzo głęboko (do 30 mm) — ani śladu nigdzie przy nich odcisków stopy lub palców. Cechą charakterystyczną tych śladów jest, że nie są one zagłębione prostopadle do podłoża, lecz pod kątem — tak jakgdyby stopa była uniesiona do góry.

Jak należy rozumieć te ślady?

Jest oczywiście, że nie zostawił ich człowiek idący normalnie. Nie jest to również przypadek, skoro ślad podobny powtarza się kilkadziesiąt razy, i to wyłącznie w jednej sali. Nie odpowiada to również krokom na skurczonych nogach, jak przypuszczał Luquet, gdyż ślady występują w miejscach, gdzie można iść w pozycji zupełnie wyprostowanej. Nie wyjaśniają nam tego i inne przypuszczenia. Jedyną prawdopodobną hipotezą, to ta, że człowiek szedł na piętach z własnej woli.

Zwróćmy jeszcze uwagę na to, że wszystkie ślady znajdują się w oddalonej części jaskini (od rotundy bizonów do wejścia ok. 700 m), która z całą pewnością nie była nigdy zamieszkała, ale gdzie znajdują się na ścianach rysunki i rzeźby

Obecność człowieka w tych częściach jaskini była zapewne w związku z jakimiś obrzędami tajemniczymi, które się tu odbywały. Skoro zaś wszędzie napotykamy liczne ślady dzieci — dochodzimy do wniosku, że odgrywały one widocznie główną rolę w tych obrzędach. Zrozumiałe stają się dziwne ślady z „sali pięt”.

Nasuwa się jednak jeszcze jedna hipoteza, która zgadza się z przypuszczalnym wiekiem dzieci. Czy nie chodzi tu o rytuał związany z uznaniem chłopców za dojrzałych? Jest to bardzo pociągające przypuszczenie, które ma za sobą dużo argumentów ze strony etnograficznej — gdyż znana jest rzeczą, jak wielkie znaczenie ma ten rytuał u dzikich ludów. Wydaje się, że jest to najprawdopodobniejsze wytłumaczenie zaobserwowanych faktów.

R.

BAKTERJE ACIDOPROTEOLITYCZNE.

Nazwą tą określa Gorini drobnoustroje posiadające jednocześnie dwa rodzaje zaczynów — glikolityczne (wytwarzające kwasy) i proteolityczne. Grupa ta została przez Gorini ustalona w r. 1892—94. Obecnie podaje Gorini zestawienie badań nad acidoproteolityczną grupą bakterij, posiadającą specjalne znaczenie w mikrobiologii mleka (Volume jubilaire en l'honneur du prof. Ch. Porcher. Chambery, 1932).

W mikrobiologii przyjęte jest naogół, że bakterie glikolityczne i proteolityczne stanowią grupy antagonistyczne, oddziaływujące wzajemnie hamująco. Wyrazem tych poglądów były wysuwane przez Miecznikowa koncepcje wpływania na skład mikroflory jelitowej przez stosowanie hodowli antagonistycznych. Obecnie przyjąć musimy, że antagonizm ten nie jest tak powszechny.

Na czynności bakterij acidoproteolitycznych wpływają rozmaite czynniki zewnętrzne, każdy z wydzielanych przez nie zaczynów (glikolityczny i proteolityczny) ma inne optimum swego działania: wyższa ciepłota środowiska i względna beztlenowość sprzyjają rozkładowi substancji białkowych. Dlatego też metabolizm drobnoustroju może wypadać rozmaicie w zależności od ciepłoty środowiska i wysokości warstwy podłoża, w którym znajdują się drobnoustroje. Głównym środowiskiem, w którym obecność tych bakterij odgrywa rolę, jest mleko. Skład chemiczny mleka posiada wyraźne znaczenie dla występowania tych czy innych własności bakterij acidoproteolitycznych; również zmiany zachodzące w mleku podczas pasteryzacji i sterylizacji wybitnie zmieniają własności mleka, jako środowiska, na którym rozwijają się

drobnoustroje. Bakterje te, mimo, że nie wytwarzają zarodników, odznaczają się wybitną odpornością na działanie wysokiej temperatury. Wynika to z faktu, że dzięki wydzielanej przez te bakterje podpuszczce mogą one pokrywać się płaszczem kazeiny, zabezpieczającym je przed działaniem ciepłoty.

Wahania, niekiedy dość znaczne i niespodziewanie występujące, w stosunku własności glikolitycznych drobnoustroju do proteolitycznych dawać mogą odmiany, niekiedy mutacje fizjologiczne.

Podpuszczka i proteaza bakterij acidoproteolitycznych odznaczają się wybitną odpornością na ciepłotę — np. podpuszczka *b. prodigiosum* opiera się działaniu t^0 100⁰ w ciągu 15 minut. Podpuszczka może być wydzielana w środowisku nie zawierającym kazeiny (żelatyna, buljon); wydzielanie podpuszczki uważać należy za czynność normalną tych bakterij.

Przyjmowano ogólnie, że proteazy drobnoustrojowe należą do zaczynów grupy trypsyny; wobec istnienia proteaz u bakterij acidoproteolitycznych, działających w środowisku kwaśnym, pogląd ten uległ modyfikacji — proteazy te stanowią pierwszy przykład proteaz bakterijnych z grupy pepsyny lub papainy. Cechą charakterystyczną tych zaczynów jest działanie w temperaturze niskiej: między 0⁰—5⁰ C.

Charakterystyczne dla bakterij acidoproteolitycznych jest ścinanie mleka z późniejszym rozpuszczeniem skrzepu. Proces ten odbywa się rozmaicie u szczepów acidoproteolitycznych pochodzenia saprofitycznego i pasorzytniczego. Szczepy saprofityczne posiadają bardziej energiczną zdolność glikolityczną, szybko powodują zakwaszenie i ścinanie mleka, szczepy pasorzytnicze o słabej zdolności glikolitycznej dają późniejszy skrzep, wytworzony przez działanie podpuszczki, oraz jego rozpuszczenie.

Na podstawie tych własności fermentacyjnych można klasyfikować bakterje (naprz. w mleku). Obok rozkładających wodany węgla i białko należy wydzielić grupę bakterij acidoproteolitycznych, posiadających dwa zaczyny.

Bakterje te posiadają duże znaczenie w przemysle mleczarskim. W mleku naturalnym, pasteryzowanym i nawet sterylizowanym mogą one powodować rozmaite niepożądane, praktycznie ważne, zmiany rozkładowe; odgrywają one również rolę w serowarstwie. W szeregu bakterij acidoproteolitycznych występują również bakterje termofilne. Rozmaite gatunki bakterij acidoproteolitycznych występują w ustroju (w przewodzie pokarmowym) i w przyrodzie otaczającej.

A. Ł.

K R Y T Y K A.

Promieniowanie i materia.

Idee i Fakty Fizyki Nowoczesnej. Napisali: Szczepan Szczeniowski i Stanisław Ziemecki, Wyd. Kasy Im. Mianowskiego — Instytutu Popierania Nauki, Warszawa 1932, str. VIII i 261 rys. 74 w czem 4 tablice.

Książka ta jest prawdziwym ewenementem na naszym rynku księgarskim, gdyż dotąd nie posiadaliśmy oryginalnego dzieła, którego tematem byłoby przedstawienie w sposób dostępny dla niespecjalistów głównych zmian, jakie dokonały się w ciągu lat ostatnich w fizyce doświadczalnej i teoretycznej. Dotąd skazani byliśmy na przekłady z obcej literatury. Na ten stan rzeczy składa się kilka przyczyn. Fizyka w Polsce rozwija się bardzo pomyślnie, ale liczba ludzi, oddających się pracy naukowej na tem polu jest niewielka, pracownicy borykają się z trudnościami materialnymi i organizacyjnymi i w gorące bezpośrednich palących zadań działalności twórczej, trudno jest badaczowi zdobyć się na wysiłek napisania książki, zwłaszcza o charakterze popularyzacyjnym. Do tego dochodzi bierność wydawców, którzy nie mają zaufania do czytelnika, opierają swe kalkulacje na statystykach poczytności i twierdzą ogólnie i niezmiennie, że książka naukowa u nas „nie pójdzie”. Tu i owdzie, jak rara avis zdarzają się śmiałe próby, najczęściej ze strony wydawców mniej zasobnych, wypuszczenia książki skazanej zdaniem opinii księgarzy na gromadzenie się na półkach; chcemy wierzyć, że są to jaskółki, zapowiadające wiosnę w naszym piśmiennictwie naukowym.

Podtytuł książki brzmi: *Idee i fakty fizyki nowoczesnej*. Podtytuł ten jest jakby przypomnieniem faktu, że w fizyce nowoczesnej strona doświadczalna i teoretyczna splatają się w jedną nierozrwalną całość. Jakkolwiek obaj autorowie są wybitnymi uczonymi, którym nieobca jest zarówno teoria jak i eksperyment, to jednak p. Szczeniowski jest przede wszystkim teoretykiem, p. Ziemecki zaś eksperymentatorem. Jest to bodaj najlepsza spółka autorska o jakiej możnaby zamarzyć w naszych warunkach w celu wykonania takiego zadania.

Fizykę „nowoczesną” możnaby scharakteryzować nazwą „atomistyka doświadczalna i teoretyczna”. To też jest zrozumiałe, że pierwsze rozdziały książki są jakgdyby wstępem do atomistyki, mówią o teorii kinetycznej materii, o ruchach Browna, o jonach i elektronach, o promieniach elektronowych i kanalikowych (autorowie używają tu nazwy promieni kanałowych, która nie jest ogólnie przyjęta). Materiał przedstawiony w tych rozdziałach trudno nazwać nowoczesnym, jest on jednak na miejscu w książce przeznaczonej dla szerszego ogółu. Należy przytem dodać, że te klasyczne, lub jeśli kto woli, elementarne ustępy liczą się na każdym kroku z postępami osiągniętymi również w tych dawniej znanych działach atomistyki, np. podane są doświadczenia Sterna nad bezpośrednimi pomiarami prędkości molekularnej. Następują rozważania o budowie atomów, o pojęciu jądra oraz rozdział poświęcony promieniotwórczości. Postępy osiągnięte przez naukę o promieniotwórczości w tak wybitny sposób przyczyniły się do ugruntowania naszego przekonania o istnieniu atomów, że ten ostatni rozdział wiąże się z całością, zarówno historycznie jak i czysto

logicznie. Z punktu widzenia metodycznego możnaby zrobić uwagę, że o jądrze atomowym byłoby korzystniej mówić dopiero po zapoznaniu się ze zjawiskami promieniotwórczymi. Dalsze rozdziały zatytułowane nader trafnie: „Fale i kwanty”, „Historja indywidualnych atomów”, „Roźciągłość widma”, „Struktura widm linjowych”. Po krótkim, nadzwyczajnie przystępnym wykładzie o interferencji, następują wiadomości o zjawisku fotoelektrycznym, o efektach Comptona i Ramana, a zatem o głównych faktach, na których się opiera kwantowa teoria promieniowania. W „historji indywidualnych atomów” poznajemy metody wykrywania indywidualnych cząstek i fotonów za pomocą uwidoczniania torów cząstek jonizujących (sposób Wilsona) oraz amplifikacji indywidualnych efektów jonizacyjnych; jak wiadomo do tego ostatniego celu prowadzi bądź zastosowanie jonizacji przez zderzenia, bądź zwykłych amplifikatorów radiowych. Metody te to najwyższy, najdoskonalszy wyraz nowoczesnej atomistyki doświadczalnej; dzięki nim to kwantowy, nieciągły obraz promieniowania nabiera szczególnej mocy i wyrazistości. Ale to jeszcze nie wystarczy do przekonania nas o niezwyklej płodności kwantowego poglądu na zjawiska fizyczne; dopiero poznanie olbrzymiej roźciągłości zjawisk promieniowania w skali częstości od fal radiowych aż do promieni kosmicznych pozwala nam zrozumieć użyteczność pojęcia kwantu promieniowania, które panuje niepodzielnie nad całą tą dziedziną. Te wiadomości o „roźciągłości widma” byłyby dla nas wiedzą oderwaną, pozbawioną swego istotnego znaczenia, gdybyśmy nie związali ich z cudownym mechanizmem, zdolnym do drgania w tylu tak niezmiernie odległych od siebie oktawach, gdybyśmy nie spojrzeli na widmo, jako na najważniejszą funkcję atomu, za pomocą której się on komunikuje, wymienia energję z innymi atomami, stając się źródłem wszystkich niemal zjawisk fizycznych, a jednocześnie zdradza sam siebie, jakgdyby przemawia językiem, który jest obrazem jego treści wewnętrznej. Do zrozumienia tego obrazu potrzeba nam klucza, który zdobywamy, badając „strukturę widm linjowych”. Po przeczytaniu tych rozdziałów jesteśmy nie tylko gotowi do zasymilowania trudnych wywodów teorii kwantów, ale co ważniejsza, dzięki zaletom wykładu, umysł nasz jest jakby szczególnie podatny do przyjęcia nowych prawd, bowiem ta część książki spełnia całkowicie wymagania, jakie stawiamy popularyzacji nauki: uczy nas, a jednak nas nie nuży, mocnymi wyrazami linjami zaznacza główne kontury obrazu, nie gubiąc się w szczegółach, uwydatnia piękno badanych zjawisk, a zarazem piękno ducha ludzkiego, który zdołał je wykryć. Autorowie uczynili wszystko, co było w ich mocy, aby w rozdziałach tych dać nie tylko treść dobrą, ale również przystępną; składa się na to wytworność formy językowej i literackiej, wzorowa jasność wykładu i umiejętny dobór ilustracji; nie brak nawet aktualności o charakterze dziennikarskim, np. fotografii, dotyczących wlotu Piccarda, którego znaczenie naukowe, jak wiemy, jest niewielkie.

Przechodzimy do części teoretycznej. Trudności, jakie tu piętrzyły się przed autorami, były nierównie większe niż w części doświadczalnej. Już dawna, „klasyczna” teoria kwantów ma opinię teorii bardzo abstrakcyjnej i trudnej do opamiętania, a co dopiero mówić o nowoczesnej me-

chanice kwantowej, co do której wielu i to nie-najgorszych fizyków, przynajmniej się poprostu, że jej nie rozumie. A jednak skądinąd właśnie owa niedostępna mechanika kwantowa wzbudza szerokie zainteresowanie, gdyż jest doktryną fizyczną nową nietylko w treści, ale również i w swych podstawach teorio-poznawczych i filozoficznych. Wydaje się usprawiedliwiony pogląd, że fizyka nadaje niejako ton innym naukom przyrodniczym i dlatego powstanie mechaniki kwantowej niewątpliwie wywrze wpływ na całe przyrodoznawstwo. Czytelnika niespecjalistę ze wszystkich rozdziałów najbardziej zainteresuje „determinizm” i „indeterminizm”, ale treść tego rozdziału byłaby niezrozumiała, gdybyśmy nie znali dawnej teorii kwantowej, gdyby obcy nam był „Bohara planetarny model atomu” (rozdz. X.), gdybyśmy nie wiedzieli jakie są „wnioski wypływające z teorii Bohra” (rozdz. XI.) i nie uświadomili sobie jej braków, które doprowadziły do utworzenia nowej mechaniki kwantowej (rozdz. XII). Mechanika ta bierze początek w ideach de Broglie’a, który genialną intuicją przeczuł istnienie fal materii, odkrytych następnie doświadczalnie przez szereg badaczy (rozdz. XIII). Rozszerzenie i uogólnienie tych poglądów stanowi „mechanika falowa Schrödingera” (rozdz. XIV). Teraz dopiero jesteśmy przygotowani do zrozumienia kryzysu determinizmu, zawartego w podstawowych założeniach nowej doktryny (rozdz. XV.). Większość czytelników poprzestanie może na tym rozdziale i zrezygnuje z ostatniego, zatytułowanego „Nowa mechanika atomu”, który jako „z konieczności bardziej abstrakcyjny od innych, możemy polecić tylko czytelnikowi, posiadającemu wyrobienie w myśleniu oderwanem” (cytuujemy tu własny przypisek autora). W zakończeniu książki mamy obszerne przypisy, zawierające częściowo matematyczne uzasadnienie głównych twierdzeń teorii kwantowej, częściowo zaś wiadomości o wielkich odkryciach, dokonanych już po napisaniu książki. Rzecz prosta, tylko te wiadomości będą dostępne „czytelnikowi nieposiadającemu wyrobienia w myśleniu oderwanem”.

Podaliśmy tu — bez komentarzy — treść teoretycznej części promieniowania i materji. Jest ona napisana bardzo dobrze i utrzymana na wysokim poziomie naukowym. Autorowie uczynili wielki wysiłek, aby uwydatnić te sprawy, które są najważniejsze dla myślącego ogółu, a więc przedewszystkiem ogólne wyobrażenie o budowie atomu, dalej samo pojęcie kwantu, faldowe cechy materji, charakterystyczną nieoznaczoność zjawisk atomowych i ściśle z nią związane załamanie się pojęcia przyczynowości. Pomimo tego wysiłku nie da się zaprzeczyć, że część teoretyczna nie jest całkowicie dostrojona do części eksperymentalnej; że jest jakby przeznaczona dla innego czytelnika. Np. w pierwszych rozdziałach dowiadujemy się, czym są atomy, a już w rozdziale XI mamy, po krótkiej definicji działania, zrozumiałe znaczenie dodatkowych liczb kwantowych. Wybrałem przykład najmniej może jaskrawy. Ale krytykować jest łatwo, a znacznie trudniej rozstrzygać zagadnienie udostępnienia bez matematyki — wywodów teorii, przesiąkniętej nawszkroś matematyką. Sądziłbym, że z punktu widzenia jednolitości konstrukcji, książka zyskałaby, gdyby część teoretyczna została skrócona i sprowadzona do rzeczy najprostszych i najbardziej frapujących. Z drugiej strony amputacja taka byłaby skrzywdzeniem grupy czytelników fizyków, coprawda nielicznej, ale właśnie ze względu na swą małą liczebność, stanowiącą dla wydawców rynek zbyt mało pojemny, by opłaciło im się pomyśleć o jej po-

trzebach. I dlatego zmiany, o których wspominamy, chociaż uzasadnione z punktu widzenia czyścio logicznego i estetycznego, nie byłyby jednak wskazane w naszych stosunkach księgarskich.

Jest rzeczą charakterystyczną, że książka pp. Szczeniowskiego i Ziemeckiego, poruszająca zagadnienia w fizyce najbardziej aktualne, została wydana przez Kasę im. Mianowskiego, a zatem należy do typu wydawnictw subsydjowanych. Na Zachodzie o publikację takiej książki ubiegaliby się wprost wydawcy, widząc w niej możność zrobienia dobrego interesu. Życzymy z całego serca Kasie im. Mianowskiego, aby wydanie „Promieniowania i Materji” było takim dobrym interesem i tem samem dowiodło wydawcom, że z czytelnikiem należy się liczyć, ale należy również go wychowywać.

L. Wertenstein.

D. Szymkiewicz, *Ekologia roślin*. Podręcznik dla szkół akademickich. Str. XI + 765 i 267 rycin. Lwów, 1932. Nakładem K. S. Jakubowskiego.

Ubogiej naszej literaturze podręcznikowej przybyło nowe dzieło: *Ekologia roślin* D. Szymkiewicza. Od czasu przekładu Warminga „Zbiorowisk roślinnych”, obecnie przestarzałego i dawno już wyczerpanego, od szeregu lat brak było w polskim języku dzieła z tej dziedziny botaniki. Nowy podręcznik wypełnia więc dotkliwą lukę w naszym piśmiennictwie naukowym. Ukazanie się tego dzieła w czasach dzisiejszych, przy obecnych trudnych warunkach wydawniczych, i to dzieła tak okazałego i obszernego, tak pięknie i starannie wydane, na dobrym papierze, z licznymi i doskonałymi ilustracjami, jest zdarzeniem niepowszedniem. Wielkie też uznanie należy się za to zasłużonej firmie K. S. Jakubowskiego we Lwowie.

Nasz autor definjuje ekologię, jako „naukę zajmującą się gospodarstwem organizmów roślinnych (i zwierzęcych) w związku z warunkami naturalnymi i społecznymi”. Przez warunki „społeczne” rozumie on tutaj wpływ zespołów roślinnych, w których żyje dany osobnik. Definicja jednak, jak zwykle, nie daje nam jasnego pojęcia o danym przedmiocie: to też autor, w dalszym ciągu, dodaje uzupełniające wyjaśnienia i pisze: „ekologia jest więc działem fizjologii, pojętej w najszerszym zakresie, jako nauki o przejawach życiowych organizmów”. Ten punkt widzenia „fizjologiczny”, jakby go nazwał, dominuje też następnie w całym ujęciu przedmiotu i uwydatnia się zarówno w układzie dzieła, jak i w sposobie traktowania poszczególnych zagadnień przez autora. Główny nacisk położony jest na opis czynników zewnętrznych, fizyko-chemicznych, i analizę ich wpływu na rośliny w warunkach naturalnych. Ta strona badań ekologicznych oparta jest, jak to z natury rzeczy wynika, na metodach fizjologicznych i posługuje się pojęciami fizjologii. Tej części ekologii poświęcone są dwie trzecie całego tomu. Natomiast fizjologii i analizie owych, wspomnianych na początku, warunków „społecznych” życia roślin, a więc wpływowi zespołów roślinnych, a przede wszystkim opisowi właściwości i życia samych zespołów, poświęcona jest stosunkowo krótka, końcowa część dzieła. Badanie życia zespołów roślinnych stanowi tę, niezmiernie właśnie ciekawą część ekologii, gdzie wytworzyły się nowe, swoiste metody i pojęcia, specjalnie przystosowane do nowego przedmiotu badania, jakim jest zespół roślinny. W tej dziedzinie ekologia wykracza poza ramy fizjologii i daje nam istotnie coś nowego i niezwykle oryginalnego. Niektórzy ekologowie wysuwają właśnie tę stronę ekologii na plan pierw-

szy (por. np. Waeüera i Clementsa, *Plant Ecology*, 1929) i od pierwszej strony wprowadzają czytelnika w świat zbiorowisk roślinnych i w życie zespołów. W ten sposób nietylko zaznajamiają nas odrazu z istotną treścią i swoistym rodzajem zagadnień ekologii, ale i wykład czynią bodaj, że bardziej interesującym. Natomiast sposób ujęcia przedmiotu przez D. Szymkiewicza jest o wiele bardziej teoretyczny.

Treść książki podzielona jest na cztery główne działy: Część I. Czynniki zewnętrzne. Część II. Czynności fizjologiczne roślin. Część III. Typy ekologiczne roślin. Część IV. Współżycie roślin. Każda część składa się z szeregu rozdziałów. W części I znajdujemy obszerny opis metod i aparatów meteorologicznych, przystosowanych do celów ekologii, a więc opisy pomiarów temperatury, wilgotności, szybkości wiatru i bardzo obszerne opisy aparatów do pomiarów różnego rodzaju promieniowania. Równocześnie podane są najważniejsze wyniki, osiągnięte zapomocą tych pomiarów, charakteryzujące warunki fizyczne otoczenia, w różnych klimatach i na różnych szerokościach geograficznych, w jakich żyją rośliny. Znajdujemy tam niezmiernie nieraz ciekawe dane. Niejednemu czytelnikowi ze zdziwieniem się dowie np., że promieniowanie długofalowe, niewidzialne i nie pochodzące bezpośrednio ze Słońca, ale z ogrzanych otaczających przedmiotów, a działające nietylko we dnie, ale i w nocy, dostarcza na jednostkę powierzchni więcej energii, niż promieniowanie widzialne, krótkofalowe, pochodzące bezpośrednio ze Słońca, lub z jasnego nieba. Opisy aparatów opatrzone są zawsze interesującymi uwagami krytycznymi. Po opisie czynników atmosferycznych i promieniowania następuje opis hydrosfery i litosfery (gleby) pod względem fizycznym i chemicznym. W miarę czytania — a część ta obejmuje ponad 200 stron — zarysowują się coraz wyraźniej warunki fizyczne i chemiczne środowisk naturalnych, w których żyją rośliny. Podobnie jak w laboratorium badamy rośliny w pewnych ściśle określonych warunkach temperatury, światła i t. p., tak i tutaj widzimy niejako uświatlenie jak najściślejszego określenia ilościowego warunków tego wielkiego doświadczenia, jakie na wielką skalę wykonuje sama przyroda. Nie jest to jednak jeszcze ekologia, ale wstęp przygotowawczy. Charakter wstępu przygotowawczego, aczkolwiek niewątpliwie niezbędnego i niezmiernie ważnego dla dalszej analizy zjawisk ekologicznych, posiada również część II, poświęcona czynnościom fizjologicznym roślin. Przedmiot potraktowany jest i tutaj bardzo szczegółowo, na podstawie obszernej literatury, z zestawieniem licznych, bardzo interesujących przykładów, jakich w podręcznikach fizjologii zwykle się nie spotyka. Niektóre rozdziały, jak np. rozdział III, o gospodarce substancjami organicznymi i o asymilacji CO₂, napisane są doskonale.

Oczywiście, w niektórych punktach możemy się różnić z autorem. Tak np. w rozdziale o gospodarce wodnej roślin — także zresztą bardzo dobrze i ciekawie napisanym — daje autor zbyt wyszukany teoretyczny wywód ciśnienia osmotycznego. Ażeby ten pogląd, opierający się na przyjęciu spistości rozpuszczalnika (Binnendrucktheorie), należycie zrozumieć, trzeba by mieć bardzo szczegółowy i obszerny wykład tej teorii. W przeciwnym razie prowadzi to tylko do niejasności i utrudnia zrozumienie zjawisk nawet elementarnych. Tak np. zgodnie z tą teorią przyjmuje autor ciśnienie osmotyczne nawet tam, gdzie żadnego ciśnienia manometrycznego nie ma i gdzie właśnie dlatego Höfler i Ursprung wprowadzają pojęcie „wartości osmotycznej” roztworu. Autor zaś na-

zywa wartością osmotyczną komórki wartość osmotyczną jej soku tylko w stanie granicznej plazmolizy. W ten sposób niezmiernie jasny schemat zjawisk osmotycznych Höflera (czytelnik może go znaleźć np. u Benecke - Josta, 1924, tom I, str. 56), który tak bardzo przyczynił się do wyjaśnienia i zrozumienia zawitych zjawisk osmotycznych w komórkach, nie ma tutaj zastosowania. Wzór na ciśnienie osmotyczne, na str. 229 jest błędny. Autor prostuje go dopiero na str. 475, w tekście. Poza tem w kilku innych jeszcze punktach nie zgodziłbym się z autorem, ale, że to nie jest podręcznik fizjologii, dyskusję uważam tu za zbędną, tembardziej, że punkty te mają tylko podrzędne znaczenie dla ekologii.

Do właściwych tematów ekologicznych przychodzimy dopiero w części III, poświęconej „typom ekologicznym roślin”. Część tę przeczyta z pożytkiem każdy, nietylko ekolog, ale także morfolog i fizjolog. Szkoda jednak, że autor nie wspominał tu nic o „fotoperjodyzmie” roślin. Najciekawsza i najistotniejsza jest jednak część ostatnia (IV), o „współżyciu roślin”. Zawiera ona rozdział o symbiozie (Spółnoty roślinne) i o zespołach roślinnych. Mamy tutaj opis zespołu i jego cech ekologicznych, wpływ otoczenia zewnętrznego na zespoły i zespołów na otoczenie, współzawodnictwo roślin w zespołach, sukcesje zespołów i t. d. Czytelnik przekonywa się wreszcie, że zagadnienie życia roślin w warunkach naturalnych nie polega tylko na studium procesów życiowych poszczególnych roślin w różnych warunkach fizycznych i chemicznych, stworzonych przez dane otoczenie, co istotnie jest zagadnieniem tylko fizjologicznym, lecz że mamy tu do czynienia z nową, wyższą może, jednostką organizacyjną, jaką jest zespół, a tem samem z nowym, realnie istniejącym przedmiotem badania. Powstają nowe interesujące zagadnienia i nowe zupełnie specyficzne metody badania, różniące się od zwykłych metod fizjologicznych lub morfologicznych. Rozdział ten jest istotnie niezwykle zajmujący, tak, że czytelnik, kończąc go, żałuje, że był tak krótki, wobec poprzednich bardzo obszer-nych.

Wykład wszędzie bardzo jasny i łatwy, tak, że książkę czyta się z zajęciem, nawet przy obszer-nych opisach poszczególnych aparatów. Literatura przedmiotu obszerne uwzględniona. Doskonale jest podany na końcu spis literatury. Ogólnie mówiąc, dzieło posiada wielką wartość i daje gruntowną podstawę do studiowania ekologii. Nie wątpimy, że spotka się ono z gorącym przyjęciem i znajdzie się w ręku każdego botanika i studenta botaniki. Nie miała rolę odegra tu z pewnością także niezwykłe niska cena, dostosowana do dzisiejszych ciężkich warunków ekonomicznych.

M. Korczewski.

Sir James Jeans. Nowy świat fizyki, z 7 ilustracjami. Przełożył z oryginału A. Dmochowski. Biblioteka Wiedzy, tom III. Trzaska, Evert i Michalski Sp. akc. (bez daty). Tytuł oryginału: „The mysterious Universe”. — str. 157 + 7 nl.

Ta piękna, porywająca książka nie jest mimo pozorów książką popularną, w zwykłym znaczeniu tego wyrazu. To bowiem, co jej nadaje główną wartość, co ją wyróżnia z pomiędzy tylu opracowań współczesnej fizyki, nie jest zawarte w mistrzowskim wykładzie nowych teorii światła i materii i ich zastosowań w astronomii, stanowiącym treść pierwszych trzech rozdziałów książki, nie w następnym rozdziale o teorii względności, lecz w rozdziale ostatnim, wskazującym kierunek, w jakim idzie fizyka współczesna, lecz w rozsianych po całej książce uwagach o wartości i celu bada-

nia naukowego. Jeans nie zajmuje wobec postępów fizyki stanowiska chłodnego obserwatora: w faktach doświadczalnych, w teoriach fizycznych widzi narzędzie, przy którego pomocy będzie można pokusić się o odpowiedź na dręczące pytania, jaki jest właściwie otaczający nas „tajemniczy wszechświat”, jaką w nim rolę odgrywa życie, czym jest wobec niego człowiek; czy nauka potrafi rozwiązać to przerażenie, jakie w nas wzbudza ogrom i „zupełna obojętność tego wszechświata wobec życia”.

Zgóry można przewidzieć, że na te pytania nigdzie poza wiarą nie będzie można znaleźć dokładnej odpowiedzi. Jeans jednak uważa, że rozpatrzenie tego materiału, który daje wiedzę, wytyczenie kierunku, w jakim dąży współczesna myśl badawcza może nam niejedno wyjaśnić, może co najmniej wskazać granice naszego poznania. Stąd wynika konieczność zapoznania się z tem, co już zostało w dziedzinie nauki dokonane i co uważamy za mniej lub więcej ustalone. Jakiż jest tedy „nowy świat fizyki”?

Stwierdzić należy, że „tendencją fizyki współczesnej jest rozwiązać zagadkę materialnego wszechświata, sprowadzając go do fal i tylko fal. Fale te są dwójakiego rodzaju — jedne zakorkowane, zwane materią, i fale otwarte, zwane promieniowaniem lub światłem. Jeżeli unicestwienie materji zachodzi rzeczywiście, proces ten jest po prostu otwieraniem uwięzionej energii fal i wyzwalaniem jej do biegu w przestworza. Te pojęcia redukują cały wszechświat do świata światła w formie potencjalnej lub czynnej, tak, iż całkowita historia jego stworzenia może być opowiedziana z całą dokładnością w sześciu słowach: „Bóg rzekł, niech stanie się światło” (str. 81). Fale te jednak dalekie są od modelu mechanicznego, z takim wysiłkiem budowanego przez Fresnela, nie dadzą się również ująć w schemat fal elektromagnetycznych Maxwella, eter bowiem, który miał być podłożem tych fal, jest, jak to wynika z założeń teorii względności, czemś niematerialnym, „równie niezdolnym do falowania, jak równik lub południk Greenwich” (str. 108). Jest on po prostu abstrakcją matematyczną, podobnie, jak abstrakcją jest energia, będąca w gruncie rzeczy tylko stałą całkowania, jak złudzeniem są próby umiejscowienia jej w przestrzeni, jak wreszcie dawna przestrzeń jest tylko jednym z dwu składników niewyobrażalnego czterowymiarowego continuum. Fale, o których mowa, są przeto „raczej uzmysłowieniem matematycznego wzoru ruchu falowego, zupełnie abstrakcyjnej natury” (str. 126). Możliwe, co prawda, przeciwko takiemu ujmowaniu fizyki współczesnej wysunąć zarzut, że t. zw. „mechanika falowa” de Broglie’a i Schrödingera nie jest jedynym „obrazem” budowy materji, że istnieją jeszcze odmienne, choć prowadzące do podobnych wyników założenia Heisenberga i Diraca. Ale to nie zmienia wniosków ostatecznych. „Istota rzeczy tkwi po prostu w tem, iż wszelkie obrazy natury, podsuwane nam przez naukę, a zgodne z faktami doświadczalnymi, są obrazami matematycznymi” (str. 129). Co więcej, okazuje się, że w olbrzymim morzu nowych faktów, nowych zjawisk, tylko matematyka daje nam nie przewodnią, tylko ona pozwala nam je zrozumieć i powiązać. „Natura wydaje się być zaznajomiona gruntownie z temi regułami czystej matematyki, które matematycy nasi sformułowali w swych pracowniach z własnej wewnętrznej świadomości i bez jakiegokolwiek znacniejszego oparcia na doświadczeniach ze świata zewnętrznego” (str. 132). Jest to tembardziej godne uwagi, że ta „matematyzacja” nauki nastąpiła po nieudanych, trwających wieki próbach wtłoczenia zjawisk przyrody

początkowo w ramy pojęć antropomorficznych, następnie zaś w ramy inżynierji i jeżeli nawet przypuścimy, że „matematyczna interpretacja jest tylko trzecim z kolei tworem umysłu ludzkiego, to jednakże daje ona nierównie wierniejszy obraz natury, aniżeli oba poprzednie” (str. 135). Czyż więc taka zgodność działań natury z prawidłami czystej matematyki, będącej wyłącznie wytworem naszego umysłu, może być rzeczą przypadku? Czy fakt, że „prawa, którym podlega natura, przypominają nietylko prawa, rządzące ruchem maszyn, ile raczej reguły, których przestrzega muzyk, komponujący fugę lub poeta, piszący sonet...” (str. 138), nie musi prowadzić do wniosku, że obrazem wszechświata jest „byt, składający się z czystej myśli — myśli, którą w braku odpowiedniejszego słowa musimy określić, jako myśl matematyka” (str. 138)? Przyjęcie takiego punktu widzenia, zrozumienie, że tworzenie obrazów lub modeli, wyjaśniających wzory matematyczne, nie jest bynajmniej krokiem naprzód, lecz wstecz, usuwa od razu cały szereg pozornych sprzeczności, z jakimi spotykamy się w fizyce współczesnej: „nie potrzebujemy już rozwiązywać, czy światło składa się z cząstek, czy z fal i z chwilą znalezienia wzoru matematycznego, opisującego dokładnie jego zachowanie się, wiemy wszystko, cokolwiek o niem wiedzieć można, wówczas zaś wolno nam uważać je bądź za cząstki, bądź za fale, zależnie od naszego upodobania i wymagań chwili... Nie potrzebujemy już dalej rozważać, czy system fal grupy elektronów istnieje w trójwymiarowej czy też wielowymiarowej przestrzeni, czy też wreszcie nie istnieje on wcale. Istnieje on w pewnym wzorze matematycznym i tylko wzór ten i nic więcej wyraża nam istotną rzeczywistość (str. 144).” Wtedy i wszechświat przestaje nas przerażać swoim ogromem i pustką. Jest on bowiem aktem myśli i stworzenie jego musiało być również aktem myślowym (str. 146). Stwórca działał „poza obrębem czasu i przestrzeni „stanowiących część jego dzieła, na podobieństwo artysty, znajdującego się poza swem płótnem. Non in tempore sed cum tempore finxit Deus mundum” (str. 147). I jeżeli czytelnik uzna ten wniosek za zbyt pośpieszny, za zbyt śmiałą ekstrapolację danych, jakich nam dostarcza wiedza, to w każdym razie będzie musiał uznać, że „w chwili obecnej zaczyna się zarysowywać powszechna zgodność poglądów, dochodząca w fizyce wprost do jedności, a wyrażająca się w mniemaniu, iż strumień wiedzy płynie ku rzeczywistości niemechanistycznej, wszechświat zaś zaczyna się nam objawiać raczej w postaci wielkiej myśli, niż wielkiej maszyny” (str. 150).

Oto jaką odpowiedź otrzymujemy na postawione pytania. Nie po raz pierwszy taką odpowiedź dają twórcy nauki. Od czasów Platona, który uczył, że geometria jest nauką o tem, co wieczne, poprzez harmonję wszechświata, z której wywiódł swe prawa Kepler, poprzez opartą na prawach myśli kosmogonję Kartezjusza przewija się jedna i ta sama myśl, tak dobitnie w imieniu, niewątpliwie, większości fizyków współczesnych sformułowana przez Jeansa. Nie darmo wzięł sobie za motto piękny ustęp z „Republiki” Platona, nie darmo tak często przytacza wyjątki z platońskiego Tymeusza. Ale, idąc w te same ślady, te same napotyka niebezpieczeństwa. Nie może zaprzeczyć, że te „obrazy matematyczne” są jedynie „obrazami, iluzjami, jeśli kto chce, przez iluzję zaś zechce wyrazić mniemanie, iż nauka nie dotarła jeszcze do ostatniej rzeczywistości” i że „wychodząc z ogólnego filozoficznego założenia, wielu orzeknie, że najwyższą zdobyczą fizyki dwudziestego wieku nie jest bynajmniej ani teoria wzglę-

dnosci z jej zespoleniem w jedność czasu i przestrzeni, ani teoria kwantów z jej obecnym pozornym zaprzeczeniem prawa przyczynowości, ani też rozłożenie atomu z wynikającym zeń odkryciem, że wszelkie rzeczy nie są tem, czem się być wydają, lecz poprostu ogólne zrozumienie, iż nie zetknęliśmy się jeszcze z ostateczną rzeczywistością." (str. 129). Będzie musiał przyznać, że często teorie współczesne dają nam pojęcie nie o zjawiskach, lecz raczej o ich odbiciu, o owych platońskich cieniach, obserwowanych na murze przez ludzi zamkniętych w lochu, do którego wchodzi przez mały otwór odbłask dalekiego ognia. I dlatego niesłuszne się nam wydaje powoływanie się na Newtona (str. 92), gdzie notabene trudno się pogodzić z interpretacją jego poglądów, opartą na dowolnym zestawieniu dwu ustępów, (str. 96). Nie gdzieindziej bowiem, jeno w „Zasadach” spotykamy się z ustępem następującym. „W matematyce... należy badać wielkości sił i te stosunki, które wynikają z dowolnie założonych warunków; gdy przechodzimy do fizyki, należy stosunki te zestawiać ze zjawiskami, aby ujawnić, jakie warunki sił odpowiadają szczególnym (ich) rodzajom... I wtedy dopiero będzie można się opierać o rodzaje sił, przyczyny i uzasadnienia fizyczne”. Można wyrazić wątpliwość, czy teorie współczesne należycie ów postulat newtonowski spełniły.

Przekład p. A. Dmochowskiego wzorowy.

Marjan Grotowski.

Knaggs, I. E., Karlik, B., i Elam, C. F. Tables of cubic crystal structure. Londyn, Adam Hilger Ltd., 1932. 90 str. + stronicie do notatek. Cena 11 szyl. 6 pensów.

Książka ta jest bardzo pożyteczna dla pracujących nad analizą rentgenowską proszków i pojędźnych kryształów. Dział pierwszy i związki opracowali p. Knaggs i p. Karlik, zaś p. Elam dodał rozdział o stopach. W przedmowie p. Sir Williama Bragga czytamy między innymi: „Długość tego zestawienia jest jego uspra-

wiedliwieniem, bowiem świadczy o tem, ile czasopism trzeba było przewertować, aby przekonać się, czy dana substancja była badana, czy też nie... Autorzy mają bezwzględnie do zadowolenia, że zgrupowali razem długie szeregi badań, wykonywanych przez wielu badaczy; jednocześnie zasłużyli oni sobie na wdzięczność tych, którym oszczędzą pracy poszukiwania”.

Celem książki było zebranie dostępnych danych, dotychczas rozrzuconych po czasopiśmie naukowych całego świata. W każdym rozdziale dane te są zawarte w szeregu tablic, z których pierwsza podaje związki w porządku alfabetycznym, wraz z wzorami chemicznymi i liczbami porządkowymi według następnych tablic; druga tablica podaje substancje w porządku odstępów w siatce przestrzennej i zawiera odnośne uwagi, zaś trzecia obejmuje pełną bibliografię. Razem wskazane jest około 1000 źródeł.

F. Lachman.

Twymann, F. The practice of absorption spectrophotometry. Londyn, Adam Hilger Ltd., 1932. 80 str., 23 rys. Cena 5 szyl.

Zbirowe. Recent application of absorption spectrophotometry. Londyn, Adam Hilger Ltd., 1932. 44 str. Cena 3 szyl. 6 pensów.

Pierwsza z tych książeczek stanowi owoc doświadczenia konstruktorów i wykonawców przyrządów, oraz obserwatorów, posługujących się nimi. Krótki wstęp, zatytułowany „Istota i prawa absorpcji”, daje przegląd nowoczesnych pojęć fizycznych o zjawisku absorpcji, środkowe stronicie poświęcone są opisom aparatów i technice spektrofotometrii widm absorpcyjnych w nadfiolecie, w dziedzinie widzialnej i w podczerwieni, przyczem uwzględnione zostały metody fotoelektryczne; pozostałe 30 stron traktuje o zastosowaniu spektrofotometrii.

Druga książeczka jest obszerną bibliografią prac, w których spektrofotometria widm absorpcyjnych była stosowana do badań chemicznych.

F. Lachman.

OCHRONA PRZYRODY.

KONFERENCJA W SPRAWIE LASÓW PODMIEJSKICH.

W związku z aktualną obecnie sprawą ochrony lasów podmiejskich (Wawerskiego, Bielańskiego, Puszczy Kampinoskiej i in.) Liga Ochrony Przyrody przy współudziale szeregu towarzystw naukowych i organizacji społecznych urządziła 13.X. 1932 r. w sali Stowarzyszenia Techników w Warszawie konferencję, na której szereg prelegentów oświecił wszechstronnie doniosłe znaczenie lasów podmiejskich.

B. Hryniewiecki: *Lasy podmiejskie jako warsztat pracy naukowej i pedagogicznej.*

Zrozumienie wartości zabytków przyrody ujawnia się często dopiero wtedy, gdy grozi im już zagłada. Historia ta powtarza się obecnie odnośnie i do lasów podmiejskich Warszawy. Z wielu stron podjęta akcja zmierza do zachowania nielicznych ich resztek, przez powstrzymanie ich parcelacji, zakaz paszenia, grabienia ściółki i t. p. środki zapobiegawcze. Wartość lasów podmiejskich Warszawy jest nader rozmaita. Prelegent podkreśla głównie naukową (resztki zniszczonych już przez człowieka typów leśnych, rzadkich roślin) i dydaktyczną przy nauczaniu i kształceniu

młodzieży. Zadania te będą lasy podmiejskie spełniały tylko wtedy, gdy będą istnieć w większych kompleksach. Z tego powodu nie należy godzić się na połowiczne załatwienie sprawy ich ochrony.

J. Kloska: *Stan lasów w okolicach Warszawy.*

W porównaniu do stanu lasów w Polsce przedrozbiorowej stan obecny zmniejszył się z 37% do 20%. Przyczyn tego zjawiska szukać należy w zwiększającej się ludności i głodzie ziemi, zaspakajaniem kosztem lasów, jakoteż w zabiegach zmierzających do ratowania finansów państwa również kosztem lasów. Okolice Warszawy były ongiś bardzo lesiste. Z wielu puszczy zostały do dziś tylko resztki, zwykle na najgorszych siedliskach, wydumowych i bagnistych (Marjańska, Kampinowska, Kurpiowska), z innych tylko wspomnienia (Jabłonowska, w której najdłużej przechował się na naszych ziemiach tur). Co do lesistości znajduje się Polska na 13 miejscu w Europie. Na 1 mieszkańca wypada w Polsce 0.25 ha, podczas gdy powinno wypadać 0.31 ha. Pod tym względem stoi Polska na 15 miejscu w Europie. Województwo warszawskie znajduje się w szczególnie niekorzystnych warunkach lesistości, która wynosi tu 11%. Na 1 mieszkańca wypada tylko 0.1 ha (!)

Na określenie lasu jako „podmiejskiego” wpływa nie tylko formalny wzgląd, t. j. oddalenie, ale także wzajemne ciążenie ku sobie lasu i miasta. Stan zagospodarowania lasów podmiejskich warszawskich zależy od właściciela. Lasy państwowe (w wojew. warsz. 34%) są dobrze zagospodarowane, prywatne bardzo rozmaicie; spotykamy tu i lasy eksploatowane beładnie (drobne laski włociańskie), jak również wzorowe gospodarstwa leśne. Zaniedbania w gospodarstwie leśnym prywatnym wynikają z fałszywego a niestety rozpowszechnionego mniemania o małej opłacalności lasów podmiejskich. Nieopłacalne są w istocie lasy, ale tylko w przypadkach gdy się ich w sposób należyty nie hodzi. Co do lasów, będących własnością miasta Warszawy, jest ich przede wszystkim stosunkowo mało (Bielany, Młociny, Mienia) — i są jeszcze z czasów zaboru bardzo zaniedbane; niema też w łonie zarządu lasów miejskich tak pożądanych tendencji do zamiany nieużytków na lasy (jak to n. p. było we Lwowie, gdzie w ten sposób powstały znane lasy brzuchowickie). W zakończeniu omawia prelegent pokrótce kompleksy leśne w okolicach Warszawy.

T. Toeplitz: *Korzyści i szkody płynące z parcelacji.*

Zależnie od zasad i sposobu przeprowadzenia może być parcelacja procesem dodatnim lub ujemnym. Pożyteczna jest wtedy, gdy jest uregulowana, t. j. gdy z jednej strony dostarcza terenów w ilości odpowiedniej naturalnie rozwijającemu się osadnictwu, reguluje i ułatwia komunikację, kanalizację, oświetlenie, nabywanie parcel na raty — z drugiej atoli strony gdy zostawia dostatecznie wielkie obszary leśne, jako naturalne zbiorniki świeżego powietrza i jako miejsca wypoczynku. Przeważnie jednak jest niestety inaczej. Parcelacja staje się spekulacją, akcją bezplanową, przypadkową, przynoszącą w rezultacie zanik lasów, powstawanie nieużytków, nadmiar terenów sparcelowanych, położonych często w najnieodpowiedniejszych okolicach. Parcelacja będzie wtedy uregulowana, gdy stanie się częścią składową wielkiej akcji należytego rozplanowania kraju, która zagranicą postąpiła już znacznie na przód. Zasada jej jest, aby wszystkie elementy nowoczesnego krajobrazu znajdowały się na właściwych im miejscach (osady, fabryki, lotniska, lasy, pola). Rozplanowanie takie napotyka na znaczne trudności szczególnie na terenach podmiejskich, wobec mnogości właścicieli gruntów, którzy często nie rozumieją wyluszczonych powyżej zasad racjonalnej parcelacji.

P. E. Lenartowicz: *Znaczenie turystyczne lasów podwarszawskich.*

Warszawa jest bardzo upośledzona pod względem położenia, ponieważ jest położona daleko od morza, Karpat, puszczy. Turysta warszawski jest z tego powodu skazany na poważne straty czasu i pieniędzy. Wartości turyistyczne posiadają w okolicy Warszawy jedynie resztki lasów podmiejskich, które też zostały odpowiednio do tego celu urządzone przez Polskie Towarzystwo Krajo-

znawcze (mapy, przewodniki, znaki drogowskie). Coraz intensywniej rozwijająca się na terenie tych lasów turystyka spacerowa, obozownicza (campingowa) i narciarska (lasy wawerskie!) świadczy dobitnie o konieczności zachowania lasów podwarszawskich i z tego względu.

Z. Rudolf: *Znaczenie lasów podmiejskich dla higieny miasta.*

Tendencji dawnej zakładania w obrębie miast tylko plantacji i parków, przedstawia się dążność do urządzania prócz tego i placów sportowych, zachowania lasów, łąk i pól podmiejskich. W Niemczech na 1 mieszkańca miasta wypada 27 m², w Warszawie połowa tego. W rozbudowie wielkich miast, np. w Anglii wysuwa się zasada, aby przedmieścia były od właściwego miasta oddzielone dostatecznie rozległymi przestrzeniami zielonymi. Dodatni wpływ lasów na klimat otoczenia (np. osłona od wiatrów, zmniejszenie wahań temperatury) uwydatnia się dopiero wtedy, gdy wielkość ich nie opada poniżej pewnego minimum. Ale nawet mniejsze kompleksy leśne odgrywają doniosłą rolę higieniczną dzięki korzystnemu wpływowi powietrza leśnego na człowieka przebywającego we wnętrzu lasu. Lasy podmiejskie, jako tereny wycieczek, rozrywek i odpoczynku, to zmniejszenie chorób i przestępczości.

T. Nowakowski: *Lasy we współczesnej urbanistyce.*

Lasy podmiejskie odgrywają we współczesnej urbanistyce doniosłą rolę z tego powodu, że przeszkadzają zlewaniu się osad podmiejskich z przedmieściami i tworzeniu w ten sposób nadmiernie wielkich skupień ludzkich. Z tego względu, jak również wobec nasycenia okolic Warszawy parcelami — dalsza parcelacja jest nie tylko niepotrzebna, ale nawet szkodliwa, gdyż prowadzi do powstania pustki w okolicy miasta.

Po wysłuchaniu referatów uczestnicy konferencji uchwalili rezolucję, o następujących wytycznych punktach:

1. Konferencja podkreśla znaczenie Komisji dla planu regulacyjnego Warszawy z okolicą i zwraca się do Władz o uzgodnienie swej polityki w sprawie lasów podmiejskich z uchwałami Komisji.

2. Lasy podmiejskie wymagają zachowania ich i ochrony ze względów naukowych, turystycznych, dydaktyczno-wychowawczych, higienicznych i urbanistycznych.

3. Aby lasy te spełniały należycie swe rozliczne cele powinny leżeć wokół miasta w jego pobliżu, i mieć dostatecznie wielkie obszary.

4. W okolicach podmiejskich bezleśnych należy podjąć akcję zalesiania nieużytków.

5. Wstrzymać dalszą parcelację w promieniu co najmniej 27 km od środka miasta.

6. Państwo i Zarząd miasta powinno roztoczyć specjalną opiekę nad większymi obszarami leśnymi — podmiejskimi.

7. Konferencja wita z radością decyzję p. Ministra W. R. i O. P. o nadaniu lasowi wawerskiemu charakteru ochronnego.

RUCH NAUKOWY W POLSCE.

Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

Stopień doktora filozofii uzyskali pp.:

Boczkowska Maria (zoologia); Zmiany w organizmie gąsienicy bielinka kapustnika (*Pteris brassi-*

cae L.) wskutek porażenia owadomorkiem korzonkowym (*Entomophthora sphaerosperma* Fres.).

Jurek Marian (mineralogia); Chemiczno-mineralogiczne badania złóż solnych w Wieliczce.

Lepiankiewicz St. (chemja): O 1-benzylo-4-benzozilonaftalenie i jego pochodnych.

Mnich E. (chemja): O związkach fosforowych maki bobaczanej i o wiązaniu fityny przez białka w niej zawarte.

Pischinger E. (chemja): O związkach fosforowych maki konopnej i o wiązaniu fityny przez białka w niej zawarte.

Russocki M. (chemja): Badania w grupie dwufenyloaminu.

Spirer J. (chemja): O dwóch izomerycznych dwuaceto-acenaftenach.

Sternbach L. (chemja): O przemianach α — i β — acetonafталenu.

Zastawniak Franciszek (mineralogja): Zależność składu chemicznego biotylów tatrzańskich od składu chemicznego skał, których są składnikami.

Uniwersytet Jana Kazimierza, Lwów.

Stopień doktora uzyskali pp.:

Cehakówna Augusta ((geografja): Profile podłużne rzek pokuckich.

Durkacz Seweryn (krystalografja i mineralogja): O rozpuszczalności ciał stałych i ciekłych.

Koeplówna Teresa (krystalografja i mineralogja): O równowadze pomiędzy kryształami mieszanymi sześciowodnego azocianu niklawego z manganawym oraz niklawego z cynkowym a ich rozтворami nasycenymi.

Kreisler Juda (fizyka): O rozmieszczeniu kierunku fotelektronów z warstwy M.

Lewinterówna Filipa (krystalografja i mineralogja): Badania nad izodymorfizmem mrówczanów.

Nikliborc Jan (fizyka): O ciągłym przejściu od rozkładowania jarzącego do łuku.

Specht Zdzisław (fizyka): Przewodnictwo elektryczne sproszkowanego grafitu.

Szarski Kazimierz (anatomja porównawcza): Przyczynki do badań nad rozwojem i budową dodatkowych gruczołów.

Turkiewicz Eugeniusz (chemja): Z chemji niższych stopni utlenienia renu.

Warteresiewiczówna (krystalografja i mineralogja): Kryształy mieszane alunów.

Wawryk Włodzimierz (petrografja i mineralogja): Analiza petrograficzna opoki lwowskiej oraz margli z Łopuszki i Węgierki.

Uniwersytet Poznański:

Stopień doktora uzyskali pp.:

Adamaniś Franciszek (chemja): Analiza termiczna i optyczna niektórych związków organicznych.

Szafranówna Helena (botanika): Przyczynki do historii badań flory Księstwa Poznańskiego oraz zestawienie roślin naczyniowych Wielkopolski.

Tomanek Alfred (chemja): O ugrupowaniu przestrzennym podstawników na torbinolowym atomie węgla w drobinie cynchoniny.

Zalachowski Wiktor (chemja): O katarforezie i elektro-osmozie w proszku kwarcowym.

Uniwersytet Stefana Batorego, Wilno.

P. Henryk Niewodniczański habilitował się jako docent fizyki doświadczalnej na podstawie rozprawy p. t.: „O wzbudzeniu atomów rtęci światłem iskier Al. Cd i Zn”.

Stopień doktora uzyskała p.:

Przeździecka-Jędrzejowska Aniela (fizjologia zwierząt): Awitaminozy jako przejaw naruszenia równowagi odżywczej.

Uniwersytet Warszawski.

Stopień doktora uzyskali pp.:

Gorzuchowski Stanisław (geografja): Delta Rodanu jako środowisko antropogeograficzne.

Kaczorowska Zofja (meteorologja): Przyczyny meteorologiczne letnich wahań Wisły.

Kowalski Stefan (chemja fizyczna): O zastosowaniu tensymetru różnicowego do pomiarów dysocjacji soli amonowych.

Niemierko Włodzimierz (fizjologia zwierząt): Wpływ pracy na zawartość tłuszczów w mięśniach.

Rutkowski Feliks (geologja): O tektonice karbonu we wschodniej części okręgu dąbrowskiego.

Sachs-Niemierko Stella (fizjologia zwierząt): O przemianie mineralnej podczas głodu u psa.

Stankiewicz Janina (botanika): Badania nad występowaniem porostów nadrzewnych w lasach północno-wschodniej części wyżyny kielecko-sandomierskiej.

Walczuk Aleksander (chemja nieorganiczna): Kinetyka rozpuszczania się azobenzenu i kwasu pikrynowego w rozczynnikach niewodnych.

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

WILHELM OSTWALD.

(1853—1932).

Charakterystyczną cechą rozwoju nauk ścisłych w ostatnich dziesiątkach lat jest rozrost wzmagającej się specjalizacji poszczególnych gałęzi wiedzy, zamykającej zainteresowania badaczy w ciasnych granicach specjalnych problemów. Coraz to rzadsze stają się umysły, któreby potrafiły dociekaniami swym wytknąć granice, wybiegające daleko poza teren własnej specjalności i zdobyć różnych dziedzin nauki użytkować do wytworzenia własnego jednolitego światopoglądu.

Z Wilhelmem Ostwaldem, zmarłym w bieżącym roku, zeszedł do grobu jeden z ostatnich polihistoryków w wielkim stylu, umysł uniwersalny, będący zjawiskiem jedynym w swoim rodzaju

w dzisiejszych czasach coraz to bardziej zacieniających się widnokręgów.

Specjalnością Wilhelma Ostwalda była chemja i to szczególnie chemja fizyczna, nauka, której właściwie dopiero Ostwald nadał samodzielny charakter. Ostwald utrwalił doświadczenia podwaliny teorii dysocjacji elektrolitycznej, stając tem samem w rzędzie tych badaczy, którzy stworzyli nowożytną chemję. On pierwszy zastosował w tej dziedzinie prawo działania mas, umożliwiające liczbowe ujmowanie zjawisk dysocjacji elektrolitycznej, on również wprowadził sposób charakteryzowania siły kwasów i zasad przy pomocy stałych cech liczbowych.

Inną dziedziną chemji fizycznej, dla której wielkopomne pozostaną zasługi Ostwalda, jest kinetyka reakcji chemicznych. Jemu zawdzięcza nauka ściśle sprecyzowanie zasadniczych pojęć w

tym zakresie, które stanowią dziś trwałe dobytek chemii, jak również wyjaśnienie tajemniczych zjawisk katalizy. Już w r. 1836 Berzelius nazywał katalizatorami substancje, które jakgdyby samą swoją obecnością wyzwalają przebieg reakcji chemicznych, nie biorąc bezpośredniego udziału w samej reakcji. Znajomość tych reakcji katalitycznych miała szczególnie wielką wartość dla nauk biologicznych, gdyż niemal wszystkie procesy chemiczne, rozgrywające się w różnych organi-



Wilhelm Ostwald.

zmach, są procesami katalitycznymi, powodowanymi przez specjalne fermenty. Do czasów Ostwalda przypuszczano, że katalizatory budzą ukryte w reagujących związkach siły powinowactwa chemicznego. Dopiero Ostwald wykazał, że znaczenie katalizatorów polega nie na wywołaniu reakcji chemicznych, niemożliwych bez współdziałania tych czynników, lecz że katalizatory tylko przyspieszają tempo reakcji chemicznych, które bez katalizatorów przebiegałyby niezmiernie powoli. Dzięki Ostwaldowi, który zastosował do procesów katalitycznych prawa kinetyki chemicznej, procesy fermentacyjne w żywej komórce nie tylko utraciły swój mistyczny charakter, ale stały się dostępne dla pomiarów i obliczeń. Wyniki swych teoretycznych rozważań nad katalizą umiał Ostwald również zastosować do celów praktycznych, opracowując pierwszą metodę katalitycznego otrzymywania kwasu azotowego z amoniaku, nadającą się do użytkowania na wielką skalę w przemyśle. Za swe prace nad katalizą otrzymał Ostwald w r. 1909 nagrodę Nobla.

Olbrzymi wpływ wywierał przez długie lata Ostwald jako organizator i kierownik prac naukowych, jako świetny pedagog, kształcący liczne generacje fizyko-chemików. Do niedawna niemal wszystkie wybitniejsze katedry chemii fizycznej były obsadzone przez uczeni Ostwalda. Nie brak wśród nich również i Polaków (Szyzowski, Zawidzki).

U schyłku swego pracowitego żywota, w latach wojny światowej, opracował Ostwald na podstawie gruntownych dociekań swoją naukę o barwach. Wszystkie możliwe barwy Ostwald poklasyfikował i usystematyzował w pewne grupy, pozwalające w każdym przypadku każdą barwę scharakteryzować pewną cechą liczbową. Można bez zbytniej przesady powiedzieć, że dzięki Ostwaldowi stało się dla każdego malarza możliwe dokładnie utrwalić w liczbach każdą barwę każdego zjawiska zachodzącego w danej chwili, aby ją później móc nieskończoną ilość razy dokładnie odtwarzać.

Trudno wyszczególnić wszystkie dziedziny, w których twórczy umysł Ostwalda pozostawił ślady swej działalności. Nie było niemal żadnego problematu we wszystkich dziedzinach kultury, któryby nie interesował Ostwalda; wobec każdego zagadnienia zajmował on swoje samodzielne stanowisko. Rozległa, encyklopedyczna jego wiedza pozwoliła mu stworzyć własny system filozoficzny, którego podstawą było założenie, że wszystkie zjawiska zarówno materialne jak i psychiczne są wyrazem przemian różnych postaci energii. Ten energetyczny światopogląd rozwijał Ostwald konsekwentnie w całym szeregu dzieł filozoficznych i w roli następcy Haeckla w kierownictwie słynnego związku monistów. Ponieważ uważał wszelkie nieporozumienia międzynarodowe za nieproduktywne trwonienie energii, rozwijał przed wojną światową intensywną działalność na polu propagandy pacyfizmu i organizowania współpracy kulturalnej narodów. Przez długie lata przewodniczył międzynarodowej komisji dla ustalania ciężarów atomowych, był jednym z organizatorów międzynarodowej unii chemicznej, pracował nad stworzeniem międzynarodowego języka naukowego.

Z wielkiem zainteresowaniem śledził Ostwald rozwój historyczny wielkich zagadnień naukowych i rozwój umysłowości wybitnych uczonych. Owocem tych historycznych badań Ostwalda jest stworzony przez niego typ biografii, nazwanych psychografiami. Ostwald poklasyfikował twórcze umysły badaczy na dwa typy: klasyków i romantyków. Sam Ostwald jest najdoskonalszym przykładem typu badacza-romantyka, entuzjasty, obdarzonego umysłem niezmiernie ruchliwym, bardzo produktywnym, pełnym nowych idei i planów.

B. S.

SPROSTOWANIE.

Do artykułu S. Feliksiaka w Nr. 5 Wszechświata. Str. 140, lewa szpalta, w. 12 od góry: zamiast Maciejewski winno być Maciejewicz.

Str. 145, prawa szpalta, w. 8 od góry: zamiast 1932 winno być 1902.

ACTA BIOLOGIAE EXPERIMENTALIS

t. VI, 1931.

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

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

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

FOLIA MORPHOLOGICA

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.

Tom IV, zes. 1—2, 1932.

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

Cena zeszytu 1—2 zł. 10.

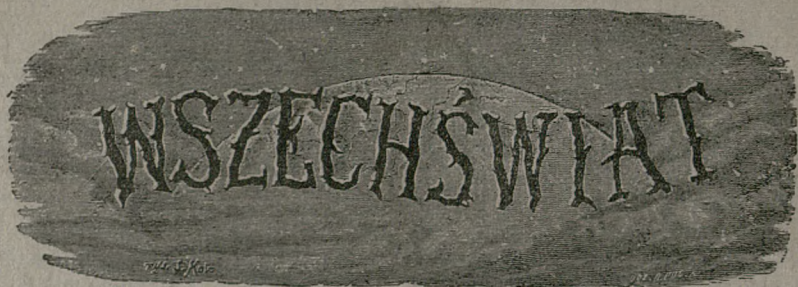
Redakcja i Administracja: Warszawa, Chałubińskiego 5. P. K. O. 12.412

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI i RYBACTWA

t. VI.

Cena pojedynczego tomu zł. 10.

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



ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

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

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

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: Rozprawy.

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, św. Mikołaja 4.
Administracja: F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Serja B: Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor: Dezydery Szymkiewicz.
Redakcja i administracja: Lwów, ul. Nabelaka 22.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

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