



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N6.

**ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA**

TREŚĆ ZESZYTU:

Ludwik Wertenstein: Promienie kosmiczne na Międzynarodowej Konferencji Fizycznej w Londynie.

Bolesław Skarżyński: Mechanizmy oddychania tkankowego.

Bronisław Zawadzki: Rola jonów wodorowych w wymianie gazowej.

Kronika naukowa. Krytyka. Miscellanea.

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

1934

Do pp. Współpracowników!

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

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

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





CYTRYNEK — GONOPTERYX RHAMNI L.

Fot. S. Sekutowicz.

Zdjęcie wyróżnione na konkursie Wszechświata.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 6 (1720—1721)

Listopad—Grudzień 1934

Treść zeszytu: Ludwik Wertenstein: Promienie kosmiczne na Międzynarodowej Konferencji Fizycznej w Londynie. Bolesław Skarżyński: Mechanizmy oddychania tkankowego. Bronisław Zawadzki: Rola jonów wodorowych w wymianie gazowej. Kronika naukowa. Krytyka. Miscellanea.

LUDWIK WERTENSTEIN.

PROMIENIE KOSMICZNE NA MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI FIZYCZNEJ W LONDYNIE.

Międzynarodowa konferencja fizyczna, która odbyła się w Londynie i w Cambridge w początkach października r. b. została zwołana przez Royal Society i Angielskie Towarzystwo Fizyczne z okazji Zjazdu Międzynarodowej Unii Fizycznej. Charakter Kongresu sprecyzowano, ograniczając go do dwu aktualnych tematów, mianowicie do zagadnień fizyki jądrowej oraz fizyki stanu stałego.

Moje wrażenia z konferencji są jednostronne, sprawy fizyki jądrowej pochłonięły mnie w zupełności. O „stanie stałym” mógłbym coś napisać jedynie na podstawie drukowanych streszczeń, w przyjęciach oficjalnych nie brałem udziału. Zdaje mi się jednak, że i wszyscy inni uczestnicy uważali fizykę jądrową za clou Zjazdu; niech to będzie usprawiedliwieniem mego bardzo niekompletnego sprawozdania.

Sekcja fizyki jądra atomowego zajmowała się głównie sztuczną transmutacją jąder oraz wzbudzoną promieniotwórczością. Promieniotwórczość naturalna została prawie

zupełnie pominięta, co jest zrozumiałe, ponieważ fizycy przywiązują większą wagę do eksperymentowania z jądrami, niż do obserwowania ich samorzutnego rozpadu. Z tej dziedziny omawiano tylko zagadnienie przemian β , które przysparzają wiele kłopotu teoretykom. Zagadnieniu budowy jądra był poświęcony tylko jeden referat, co prawda wygłoszony przez osobę najbardziej do tego powołaną, mianowicie Gamow, twórcę teorii przemian α . Znaczna liczba referatów dotyczyła promieni kosmicznych. Z punktu widzenia ścisłej klasyfikacji można mieć wątpliwości co do tego, czy promienie kosmiczne należą do fizyki jądra; pochodzenie promieni jest jednak wciąż jeszcze zagadką. Nie ulega jednak wątpliwości, że zjawisko o tak olbrzymiej energii jest potężnym czynnikiem przemian jądrowych; ponadto w badaniu promieni kosmicznych posługujemy się temi samymi metodami doświadczalnymi i teoretycznymi co w pracach z dziedziny fizyki jądra.

Wybór fizyki jądra jako jednego z te-

matów konferencji był usprawiedliwiony tem, że ostatnie lata, miesiące, ba—nawet tygodnie zaznaczyły się niebywale szybkim tempem rozwoju wiadomości o jądrze. Chyba nie będzie przesady w powiedzeniu, że dzieje fizyki nie znają podobnej eksplozji odkryć. W ciągu 4 lat odkryto dwie nowe cząstki elementarne: neutron i positron; obecnie dyskutowana jest sprawa istnienia trzeciej cząstki zwanej neutrino, prawdziwie zagadkowej, bo w eksperymentach nie daje ona o sobie żadnego znaku, a istnienie jej postulujemy jedynie na podstawie rozważań teoretycznych. W ciągu tego samego czasu odkryto nowy izotop wodoru, zasługujący na nazwę oddzielnego pierwiastka ze względu na stosunkowo wielką łatwość oddzielania go od zwykłego wodoru. Jądra tego pierwiastka, nazwane diplonami lub deutonami, odegrały olbrzymią rolę w próbach dezintegracji innych pierwiastków. Wiadomości o sztucznych przemianach jądrowych rozrosły się w sposób wprost nieprawdopodobny; gdy do niedawna znano tylko nieliczne przykłady rozbijania jąder atomowych cząstkami α , dzisiaj przetwarzamy je przyspieszanymi w polu elektrycznym protonami i diplonami, oraz używamy do tego celu neutronów i promieni γ . Zapewne największą jednak sensacją jest odkrycie wzbudzonej promieniotwórczości, odkrycie prawie niespodziewane, ponieważ fizycy, którzy zamieniali jedne jądra w inne, zakładali dotąd nieświadomie i jak się okazało bezzasadnie, że sfabrykowane jądra muszą być trwałe. Jest wysoce zastanawiające, że tego wielkiego odkrycia dokonano przypadkiem, że nikomu nie zaświeciła prosta zdawałoby się, oczywista myśl, iż pierwiastki znane od najlżejszych do najcięższych są, podobnie jak istniejące dziś formy zwierzęce i roślinne, zbiorem atomów najtrwalszych, które natura zachowała, unicestwiwszy znacznie większą liczbę prób nieudanych: jąder nietrwałych czyli promieniotwórczych. Fizyk ma jednak tę wyższość nad paleontologiem, że umie wskrzeszać formy wygałe.

Niemniej imponujący był rozwój w ostat-

nich latach wiadomości o promieniach kosmicznych. Jest to dziedzina, która pasjonuje coraz to większą liczbę badaczy. Teoretycy, których obliczenia stosują się co najwyżej do cząsteczek naładowanych, rozpędzonych napięciem siedemdziesięciu milionów woltów, łamią sobie głowę nad istotą promieniowania, w którym energia indywidualnych cząstek jest tysiąc razy większa, amatorów trudnego eksperymentu pociągają nadzwyczaj piękne i subtelne metody badawcze, uczonych z temperamentem sportowym porywają podróże morskie, wycieczki wysokogórskie, sondowanie głębokich wód, wzloty w samolotach i stratosfatach. Terenem badania promieni kosmicznych jest lito,—hydro,—tropo i stratosfera; teoretycy ekstrapolują te badania w przestrzeń międzyplanetarną i międzygwiazdową.

Myliłby się, kto by przypuszczał, że międzynarodowa konferencja zwiększyła w wyraźny sposób tę listę zdobyczy fizyki jądrowej. Najwłaściwszym jej określeniem byłoby: Święto Fizyki Jądrowej. W istocie na konferencji panował nastrój radosnej uroczystości. Gdy w pięknej amfiteatralnej sali wykładowej Royal Institution następowały po sobie krótkie przemówienia szczęśliwych odkrywców, gdy w potężnym skrócie przeżywało się wielkość dzieła wyrosłego w ciągu niespełna pięciu lat, wszyscy uczestnicy czuli się porwani falą entuzjazmu, który ujawniał się w oklaskach żywszych niż wszystko czego mi dotąd dane było być świadkiem na zebraniach tego rodzaju. Najgorętsze oklaski mieli małżonkowie Joliot i Fermi; pierwsi odkryli promieniotwórczość wzbudzoną w kilku pierwiastkach cząstkami α , drugi bombardował materię neutronami, wypełnił promieniotwórczymi izotopami całą tablicę Mendelejewa od początku do końca— a raczej poza jej granice, gdyż odkrył pierwiastek promieniotwórczy cięższy od izotopu. Wszyscy mieli rozradowane twarze, na sali panował świetny humor. Mówiąc o pracach Fermiego i Joliotów i oddając hołd ich zasłudze lord Rutherford powiedział: „Jesteśmy pełni

podziwu, ale nie sądzicie, że my, stara gwardja promieniotwórczości, byliśmy tacy ślepi i tacy ograniczeni. I my szukaliśmy sztucznej promieniotwórczości, jednakże bezskutecznie. Przyczyną tego niepowodzenia była niedoskonałość środków technicznych; nie mieliśmy przyrządu, któryby się nadawał do wykrywania tak małych efektów, jak te, o których mówili pp. Joliot i Fermi. Ci utalentowani badacze mieli to szczęście, że w ręce ich dostał się przyrząd obmyślony przez Geigera, zwany licznikiem igłowym, za którego pomocą i da student może dziś robić odkrycia. Uczcijmy odkrywców, ale znajdziemy również nieco sentymentu dla licznika Geigera". Wybuchy śmiechu towarzyszyły temu przemówieniu.

Stosunkowo najwięcej nowych rzeczy dowiedziałem się z referatów poświęconych promieniom kosmicznym.

W początkowych stadjach badania promieni kosmicznych nikt nie wątpił, że są to promienie analogiczne do promieni γ , tylko znacznie przenikliwsze, t. j. składają się, jak zwykliśmy dziś mówić, z fotonów o bardzo wielkiej częstości. Przypominam, że częstość charakteryzujemy energią na mocy równania Plancka $W = h\nu$, energję W zaś wyrażamy w elektronowoltach. Energję domniemanych fotonów kosmicznych oceniano na podstawie ekstrapolowanej zależności między energją i przenikliwością, wyrażonej w t. zw. wzorze Kleina-Nishiny. W ten sposób otrzymywano liczby, które wraz z postępem badań doświadczalnych i ujawnianiem coraz to większej przenikliwości promieni kosmicznych wzrastały od kilkudziesięciu milionów do miljarda lub dwu miliardów el-woltów.

We wczesnych stadjach nauki o promieniach kosmicznych posługiwano się wyłącznie metodą jonizacyjną, mianowicie wyznaczano prąd jonizacyjny, powstający w komorze zabezpieczonej od działania jonizujących promieni pochodzenia ziemskiego. Zczasem jednak technikę badań wzbogaciły nowe sposoby a wraz z niemi zjawily się nowe fakty i nowe poglądy. Sposoby te, polegające na wykrywaniu skutków indy-

widualnych, t. j. pochodzących od pojedynczych cząstek promieniowania kosmicznego, zostały zapożyczone z nauki o promieniotwórczości. Charakterystyczną cechą tej metodyki jest to, że nie można jej zastosować bezpośrednio do fotonów, lecz tylko do szybko biegnących elektrycznych cząstek: elektronów dodatnich i ujemnych, protonów, cząstek alfa i t. d. Istnienie cząstek tego rodzaju w promieniowaniu kosmicznym nie mogło ulegać wątpliwości, wiadano bowiem dobrze, że prawo kwantowe nie pozwala otoczeniu działać bezpośrednio na materję; w mechanizmie ich absorpcji potrzebne jest ogniwo pośrednie w postaci cząstek elektrycznych, które zamieniają wielkie kwanty przejęte od promieniowania na wielką liczbę drobnych skutków. Ponieważ najpospolitszym skutkiem jest wytwarzanie jonów, przeto metody indywidualne sprowadzają się do wykrywania jonizacji wytworzonej przez jedną cząstkę „kosmiczną”. Jedna z nich jest elektryczna, druga wzrokowa, pierwsza posługuje się licznikiem Geigera, druga komorą Wilsona. Jak wszystkie arcydzieła urządzenia, oba te przyrządy zawierają układy w stanie równowagi chwiejnej, które pod wpływem słabutkiego zewnętrznego bodźca wyładowują znaczne ilości energii. Licznik Geigera posiada układ elektryczny, naładowany do bardzo wysokiego napięcia; przeszyty cząstką kosmiczną układ taki rozbraja się, powstający w nim chwilowy prąd porównano z nawałnicą, którą wyzwala nagle zdarzenie, „ruszenie” kilkunastu jonów wytworzonych przez cząstkę. W komorze Wilsona układem nietrwałym jest przesycona para wodna, która skrapla się na jonach, uwiadczniając tor cząstki. Nikogo nie mogło rzecz prosta dziwić to, że „Geiger” i „Wilson”, jak przyjęto mówić w laboratorjach, dowodzą istnienia cząstek w promieniowaniu kosmicznym.

Uczeni nie wątpili, że są to cząstki wtórne i dlatego mówiąc o nich użyłem słowa „kosmiczne” w nawiasie. Zgodnie z panującymi podówczas poglądami na absorpcję promieni fotonowych wydawało się rzeczą pewną, że przenikliwość cząstek

wtórnych powinna być znacznie mniejsza od przenikliwości samych promieni kosmicznych. To też wielką niespodzianką było, gdy w r. 1928 Bothe i Kolhörster odkryli, że przenikliwość cząstek jest tego samego rzędu wielkości, co ich rzekomej przyczyny, t. j. promieniowania kosmicznego. Uczni ci posługiwali się metodą koincydencji, t. j. obserwowali i liczyli jednocześnie wyładowania w dwu licznikach Geigera, świadczące o tem, że ta sama cząstka przebiegła przez oba liczniki. Ta metoda zastosowana w następstwie do 3 i nawet do większej liczby liczników, okazała się niezwykle cenna jako metoda rejestrowania opisujących pewien określony tor cząstek. W istocie jeżeli liczniki ABCD umieszczone na prostej linii działają jednocześnie, musimy stąd wnioskować, że cząstka przebiegła całą drogę ABCD. Jeżeli między A i B, B i C i t. d. ustawimy stosowne ekrany, możemy badać przenikliwość cząstek.

Odkrycie Bothego i Kolhörstera spowodowało rewizję poglądów na promienie kosmiczne. Jeżeli promieni pierwotnych t. j. fotonów wogóle nie można obserwować, promienie wtórne zaś posiadają dokładnie te same własności, t. j. tę samą przenikliwość co pierwotne, koncepcja promieni pierwotnych staje się niepotrzebna. W ten sposób powstała hipoteza, zgodnie z którą promienie kosmiczne są korpuskularne „od urodzenia”. Zwolennicy fotonów zwalczali tę hipotezę. Wobec niepewności wszelkich wniosków dotyczących fotonów i cząstek o tak wielkiej energii, zachodziła potrzeba argumentów nowego rodzaju. Argumentów tych dostarczyły badania, które można byłoby nazwać geografją promieni kosmicznych.

Jeżeli promienie kosmiczne istotnie przybywają ku ziemi jako cząstki elektryczne, powinny, jak to przewidywało kilku badaczy, a co uzasadnili matematycznie Fermi oraz Lemaître i A. Vallarta, koncentrować się w pobliżu biegunów magnetycznych. Natężenie tych promieni powinno zatem maleć ku równikowi. Liczne ekspedycje stwierdziły słuszność tych prze-

widywań, a chociaż efekt jest niewielki (16% różnicy między geomagnetyczną szerokością 45° i równikiem geomagnetycznym), to jednak dowodzi, iż promienie kosmiczne składają się, jeżeli nie wyłącznie, to przynajmniej częściowo z cząstek elektrycznych. Wspomniałem, że ewolucja poglądów na promienie kosmiczne postępowała równoległe z wprowadzeniem nowej techniki. Korpuskularną teorię promieni kosmicznych zawdzięczamy głównie metodzie Geigera. Metoda Wilsona oddaje również wielkie usługi w badaniu korpuskułów, ponieważ pozwala oglądać ich tory i bezpośrednio wyliczać energię na podstawie pomiarów ich promieni krzywizny w polu magnetycznym. Ponadto na dobro metody Wilsona należy zapisać jeden z największych triumfów nowoczesnej fizyki — odkrycie dodatniego elektronu. Równocześnie jednak z elektronem dodatnim zaobserwowano w komorach Wilsona zupełnie nowe zjawisko, prawdziwie nieoczekiwane, ponieważ uboższe w energię promienie ciał radioaktywnych nie dają nic podobnego. Mam na myśli t. zw. „showery” (termin użyty przez P. M. S. Blacketta, przetłumaczony przez C. Białobrzeskiego bardzo udatnie jako „ulewy”).

Rys. 1 jest fotografią „ulewy”. Zjawisko to jest dosyć rzadkie, daje się jednak z łatwością obserwować w komorach Wilsona zaopatrzonych w aparaturę pomocniczą, która automatycznie uruchamia mechanizm rozprężający komorę t. j. powodujący powstanie pary przesyconej w chwili, gdy przez komorę przebiega szybka cząstka. Najczęściej pojawia się wówczas jeden, czasem kilka torów. Niekiedy jednak tory ukazują się gromadnie w postaci „ulewy”, t. j. snopu cząstek wybiegających ze wspólnego ogniska, które prawie zawsze można zlokalizować w jakiejś ciężkiej bryle umieszczonej obok komory. Jeżeli komora znajduje się w silnym polu magnetycznym, można stwierdzić, że „ulewa” zawiera cząstki dodatnie i ujemne prawie w równej liczbie; przeciętna energia jednej cząstki jest rzędu kilkudziesięciu milionów el-woltów. Bywają „ulewy” bardziej i mniej obfite; w naj-

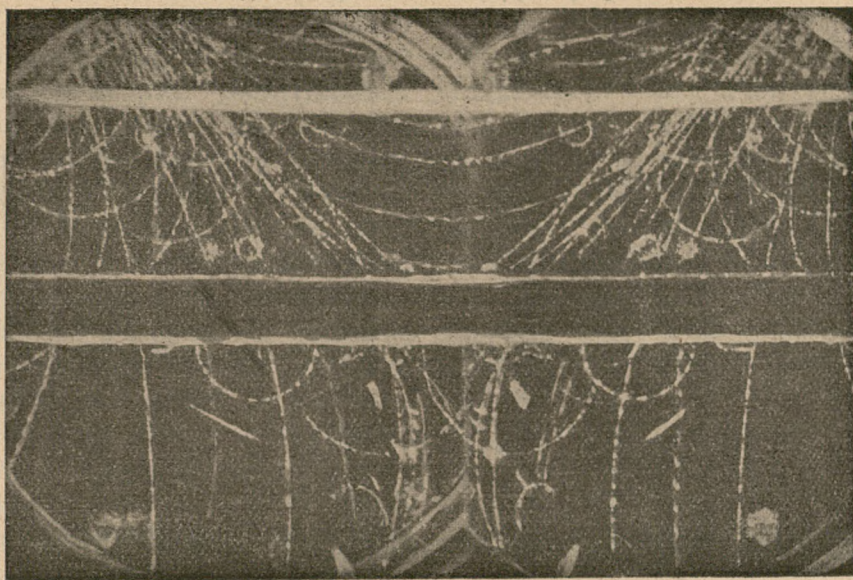


Fig. 1.

gwałtowniejszych zauważono do 40 par cząstek, których całkowita energia była rzędu miljarde el-woltów.

Powiedziałem, że nauka o promieniotwórczości nie znała nic podobnego do ulew. Zdanie to jest zbyt kategoryczne, ponieważ w ostatnich latach odkryto pewien efekt promieni γ , który można by uważać za minjaturową ulewę. Nazwany „materjalizacją” efekt ten polega na przeobrażeniu się fotonu γ w parę cząstek, elektron dodatni i ujemny. Energia unicestwionego fotonu odradza się częściowo w energii masy obu cząstek, częściowo w ich energii kinetycznej. Jest rzeczą zrozumiałą, że promień γ nie może dać więcej niż jedną — co najwyżej dwie (czego dotąd nie obserwowano) — parę, gdyż energia masy dwóch cząstek jest co najmniej równa 1 milionowi elektronowoltów, fotony γ zaś nie posiadają energii przewyższającej $2\frac{1}{2}$ miliona el-woltów.

Poszukiwanie analogii doprowadza do wniosku, że źródłem ulew są fotony, których energia jest bezporównania większa od energii promieni γ , mianowicie rzędu miljarde elektronowoltów. Tak więc obie koncepcje: korpuskularna i fotonowa mogą się powołać na fakty doświadczalne uzyskane zapomocą nowych technik. Wszyscy

badacze promieni kosmicznych są zgodni co do tego, że w okolicy powierzchni ziemskiej mamy do czynienia zarówno z fotonami jak i cząstkami — spór dotyczy tylko pierwotnej natury promieni. Krańcowym zwolennikiem hipotezy fotonowej jest R. A. Millikan — hipotezy korpuskularnej A. H. Compton. Autorytet naukowy tych wybitnych uczonych — obu laureatów Nobla — powiększa znaczenie dyskusji, której jeden z aktów odbył się ostatnio w Londynie.

Compton twierdzi, że fotony, sprawiające ulewę, są wtórnym efektem cząstek, Millikan nie neguje istnienia cząstek w promieniowaniu pierwotnym — nie może wszak ignorować „geografii” promieni kosmicznych, sądzi jednak, że fotony są również pierwotne, a ponadto stanowią gros przybiegającego z przestworzy promieniowania. Ponieważ, jak to zaznaczyłem, we wszystkich sposobach obserwacji można wykrywać bezpośrednio cząstki, Millikan zakłada, że olbrzymia większość tych cząstek, to wtórne działanie fotonów.

Do niedawna wydawało się, że doświadczenie przechyla szalę stanowczo na korzyść poglądu Comptona. Z pomiarów Rossiego, Gilberta i innych zdawało się

wynikać, że liczba ulew wytryskających z grubej płyty ciężkiego metalu, np. ołowiu, jest na powierzchni ziemi proporcjonalna do natężenia promieni kosmicznych, t. j. zmniejsza się wraz ze wzrostem grubości w tym samym stopniu, co ich natężenie. Większość fizyków komentowała te pomiary w następujący sposób. Pierwotne promienie korpuskularne działają na materię bądź bezpośrednio, wytwarzając jonizację, bądź wzbudzając wtórną emisję fotonów, które skolei „materjalizują” się w ulewach; oprócz ulew fotony mogą wywoływać również inne skutki, o których jednak nie będę mówił. Liczba fotonów jest na powierzchni ziemi proporcjonalna do liczby cząstek t. j. do „prawdziwego” promieniowania kosmicznego.

Należy zaznaczyć, że ta interpretacja byłaby niemożliwa do przyjęcia kilka lat temu. Jasne jest, że fotony muszą mieć energję tego samego rzędu wielkości co cząstki, które im dały początek. Otóż na podstawie dawnych wiadomości o fotonach i cząstkach, należało spodziewać się, że transformacja cząstki w foton jest zamianą promieniowania mniej przenikliwego na o wiele bardziej przenikliwe; aby to zrozumieć wystarczy przypomnieć sobie, że promienie γ radu są bezporównania przenikliwsze od promieni β , chociaż energia jest w obu przypadkach tego samego rzędu wielkości. Gdyby tak było, nie mogłoby istnieć proporcjonalności między liczbą fotonów i cząstek, gdyż w promieniowaniu „spadającym z góry” fotony obserwowane nisko mogłyby przechodzić bez przeszkody nawet z grubej warstwy atmosfery, niejako znosić ku ziemi całą emisję fotonową zrodzoną w tej warstwie, gdy tymczasem znacznie mniej przenikliwe cząstki powinnyby przybywać w liczbie silnie zmniejszonej. Na większych wysokościach należało się spodziewać, rzecz prosta, większej liczby cząstek, mniejszej zaś liczby fotonów, ponieważ te ostatnie pochodziłyby z położonej nad danym poziomem płytkiej warstwy. Taki stan rzeczy nie daje się oczywiście pogodzić z proporcjonalnością fotonów i cząstek.

Dopiero bliższe zbadanie sprawy absorpcji fotonów bardzo „twardych”, t. j. wyposażonych w bardzo wielką energję ujawniło niespodziewany fakt, że hierarchja przenikliwości obu typów promieniowania odwraca się, gdy przechodzimy od milionów do setek milionów lub miliardów woltów. Foton o bardzo wielkiej energii jest czemś, jeżeli wolno tak powiedzieć, nietrwale, ma skłonność do materjalizacji, do przestaczania się w „pary” lub „ulewy” i to w stopniu tem większym, im jego energia jest większa. Niema żadnej sprzeczności z faktami — co prawda znanymi od bardzo niedawna, jeżeli założymy, że fotony zrodzone z cząstek są od nich znacznie mniej przenikliwe. Innemi słowy fotony obserwowane na danym poziomie mogą pochodzić ze stosunkowo płytkiej warstwy atmosfery, u której szczytu liczba cząstek jest prawie taka sama jak na dole. Jeżeli na innym wyższym poziomie cząstek jest więcej, fotony pochodzą tam z warstwy, płytkiej, jak poprzednio, lecz bardziej obfitującej w cząstki; liczba fotonów tłumaczy dobrze proporcjonalność tych ostatnich do liczby cząstek. Można zatem zbudować konsekwentną teorię korpuskularną, która wszystkie działania promieni kosmicznych ujmuje jako różne przeobrażenia pierwotnych promieni korpuskularnych.

Na konferencję londyńską przybyli prawie wszyscy znani badacze promieniowania kosmicznego: R. A. Millikan, którego sława przygasła nieco wskutek zbyt wyraźnie akcentowanej skłonności do tendencyjnego przedstawienia faktów na korzyść teorii fotonowej, A. H. Compton, którego główna zasługa polega na zorganizowaniu na wielką skalę badań „geograficznych”. Włosi Occhialini i Rossi, najlepszy znawca metody koincydencji, t. j. jednoczesnych wtargnięć cząstek kosmicznych do kilku liczników Geigera, Niemiec G. Hoffmann, odkrywca t. zw. „wybuchów”, czyli bardzo rzadko zdarzających się wyładowań energii, bezporównania potężniejszych od wspomnianych poprzednio „ulew”, Francuzi Auger i Leprince Ringuet, autorzy wielu pięknych prac

z dziedziny ulew i „geografii” promieni kosmicznych, Rosjanin Skobielcyn, który pierwszy zastosował komorę Wilsona do promieni kosmicznych i wielu innych. Pomiąłem jako londyńczyka P. M. S. Blacketta, którego słynna praca ogłoszona wspólnie z Occhialinim zawiera odkrycie ulew i definitywnie ustala istnienie elektronu dodatniego, zaobserwowanego nieco wcześniej przez Andersona, badacza ze szkoły Millikana. Wszyscy ci uczeni przedstawili referaty, w których było znacznie więcej nowego, niż w referatach należących do ściślejszej dziedziny fizyki jądrowej. Obfitość nieznanych dotąd faktów, rozbieżność, niepewność ich interpretacji zagmatwały pojmowanie rzeczy do tego stopnia, że po wysłuchaniu referatów zdawało mi się, że wiem o promieniach kosmicznych znacznie mniej, niż poprzednio. Najwidoczniej sami „kosmicy” odczuwali potrzebę uporządkowania tego olbrzymiego materiału doświadczalnego, skoro z inicjatywy Blacketta odbyło się zebranie dyskusyjne, w którym wzięło udział 20 osób, w tym osoby wyżej wymienione oraz kilku teoretyków: Darwin, Schrödinger, Bethe. Byłem bardzo szczęśliwy, że dzięki uprzejmości Blacketta mogłem przysłuchiwać się tej dyskusji, która istotnie wyjaśniła wiele spraw.

Najważniejsze nowe fakty, zakomunikowane przez Augera, Rossiego, Comptona, polegały na stwierdzeniu, że ulewy są znacznie częstsze w górnych warstwach atmosfery, niż na dole i że ich liczba wzrasta *szybciej* niż ogólne natężenie promieni kosmicznych. Takie zachowanie się ulew napozór zdaje się przeczyć pogładowi na wytwarzające je fotony jako na zjawisko wtórne; jak już zaznaczyłem bowiem, charakterystyczną cechą promieni wtórnych jest ich „dostrajanie się” do pierwotnych, czyli dążność do zachowania stałego stosunku między jednymi i drugimi. Ponieważ w dolnych warstwach atmosfery częstość ulew, t. j. liczba fotonów jest proporcjonalna do liczby cząstek, wydaje się rzeczą niewątpliwą, że fotony nisko obserwowane są wtórne, t. j. są wzbud-

zane przez cząstki;¹⁾ doświadczenia wykonane w górach przemawiają jednak za innym pochodzeniem „górskich” fotonów. Ponieważ loty stratosferyczne ujawniły powyżej 5—6 kilometrów istnienie jeszcze jednego składnika promieni kosmicznych, który zostaje całkowicie pochłonięty w najwyższych warstwach i nie sięga ziemi, można było przypuszczać, że jest on utworzony z cząstek ciężkich i wskutek tego silnie pochłanianych — np. cząstek α , które wyzbywając się energii na wielkich wysokościach, przekazują ją fotonom. Mielibyśmy zatem dodatkowe źródło fotonów, co tłumaczyłoby nadmierny wzrost liczby fotonów wraz z wysokością.

Nowe doświadczenia zdawały się świadczyć o tem, że w tem objaśnieniu jest coś niezadowolającego. Przysłuchując się dyskusji, odniosłem wrażenie, że najlepszym wyjściem z sytuacji jest kompromis między „fotonistami” i „korpuskularzami”, w tym sensie, że należy przyznać samodzielność, t. j. pierwotne pochodzenie fotonom, obserwowanym na wysokości 2000 metrów. Do tego poglądu skłaniał się między innymi Blackett. Możliwa jest również inna interpretacja, wyluszczone w liście Comptona i Bethego (świeżo opublikowanym w *Nature*). Jeżeli dobrze zrozumiałem to, o czym mówiono na zebraniu dyskusyjnym, interpretacja ta powstała dopiero na Zjeździe. Compton i Bethe tłumaczył brak określonego stosunku między fotonami i cząstkami nie tem, że fotony są samoistne, lecz tem, że istnieją cząstki dwu rodzajów, z których jedne mogą przeobrażać się w fotony, a drugie nie mogą tego czynić. Hipoteza ta nie jest dowolna, lecz opiera się na kwantowej teorii cząstek pędzących z prędkością bardzo zbliżoną do prędkości światła. Zgodnie z tą teorią istnieje ogromna różnica między t. zw. cząstkami lekkimi, t. j. elektronami dodatnimi lub ujemnymi, a cząstkami ciężkimi np. protonami. Tylko cząstki pierwszego typu mają

¹⁾ To „wzbudzanie” należy traktować jako coś analogicznego — choć odbywającego się w innej skali — do powstawania promieni Röntgena w następstwie bombardowania antykatody elektronami.

być zdolne do przemiany w fotonową postać promieniowania, t. j. do znikania i odradzania się jako fotony. Ponieważ inne „przygody” cząstek obu rodzajów są jednakowe, możemy powiedzieć, że żywot cząstek lekkich musi być krótszy, ponieważ obok zwykłych cząstek czyhają na nie niebezpieczeństwa nieznanie ciężkim cząstkom. Innymi słowy, protony muszą być *ceteris paribus* bardziej przenikliwe od elektronów. Zakładając wraz z Comptonem i Bethem istnienie w promieniowaniu kosmicznym elektronów oraz protonów¹⁾ i przypisując tylko tym pierwszym zdolność wzbudzania fotonów tłumaczymy bez trudu dlaczego liczba fotonów wzrasta szybciej niż liczba cząstek. Objasnienie oparte jest na tem, że protony jako bardziej przenikliwe docierają do ziemi w ilości mało różniącej się od tej, jaką dostrzegamy w górnych warstwach, natomiast liczba elektronów szybko maleje w miarę jak zbliżają się one ku ziemi. Np. wyobraźmy sobie, że na poziomie morza mamy 50 protonów, 50 elektronów oraz 25 fotonów. Na wysokości ja-

¹⁾ Pomiaru pochłaniania promieni kosmicznych w głębokich jeziorach świadczą o istnieniu co najmniej dwóch rodzajów cząstek.

kichś 2000 metrów będziemy mieli mało co więcej protonów, np. 60, znacznie więcej elektronów, np. 100, no i oczywiście 50 fotonów, ponieważ fotony mają zgodnie z hipotezą „dostrajać” się do elektronów. Razem zatem na 160 cząstek będziemy mieli 50 fotonów, gdy tymczasem na powierzchni ziemi było 25 fotonów na 100 cząstek. Widzimy, że teoria Comptona i Bethego zdaje dobrze sprawę z szybkiego wzrastania liczby „ulew” w górnych warstwach bez konieczności wyrzekania się konsekwentnego poglądu na pierwotne promienie kosmiczne, jako na promienie korpuskularne. Autorzy zaznaczają jednak, że sprawa nie jest rozstrzygnięta. Dalsze badania możliwie wszechstronne, wykonane na różnych szerokościach geograficznych, w laboratorium, w gondoli stratostatu, w samolocie, w schronisku wysokogórskim i w szybkiej kopalnianym wydadzą w tej sprawie wyrok i przyznają słusność bądź zwolennikom poglądów, bądź wyznawcom kompromisu. Zdaje się jednak, że „czysta” koncepcja fotonowa, której uparcie broni Millikan, nie ma szans wygrania tego ciekawego procesu przed Trybunałem Prawdy.

BOLESŁAW SKARŻYŃSKI

MECHANIZMY ODDYCHANIA TKANKOWEGO.

Jakkolwiek oddychanie, jak wiemy od czasów Lavoisiera, jest utlenianiem, jest ono zarazem procesem chemicznym, swoiście różniącym się od tych procesów utleniania, jakie na każdym kroku możemy obserwować poza obrębem żywego ustroju. Nietylko dlatego, że procesom utleniania tkankowego nie towarzyszy wybitniejsze podniesienie się temperatury, ale przede wszystkim dlatego, że cały szereg związków chemicznych, łatwo reagujących z tlenem, nie ulega zupełnie w żywym ustroju spalaniu i naodwrot, substancje bardzo odporne na działanie czynników utleniających, w organizmie żywym zostają z łatwością spalane. Toteż z chwilą, gdy w nauce ustalilo się pojęcie katalizatorów, przy-

śpieszających reakcje chemiczne, przyznano odpowiednim katalizatorom — enzytom decydującą rolę w zjawiskach utleniania tkankowego. Dziś mechanizm działania enzymów katalizujących jest punktem centralnym wszystkich rozważań nad oddychaniem tkankowym.

Lavoisier stwierdził, że utlenianie z udziałem tlenu pobranego z otoczenia jest źródłem energii dla żyjącego organizmu. Ale znamy przecież wiele organizmów, żyjących bez dostępu tlenu. Potrzebną do życia energję czerpią one z beztlenowego rozpadu substancji organicznych, z fermentacji. Jednak fermentacja jest o wiele mniej ekonomicznym źródłem energii, aniżeli oddychanie. Między temi dwoma procesami

istnieje pewien związek, wyjaśniony dopiero w ostatnich dziesiątkach lat. Okazało się, że fermentacja nie jest właściwością tylko ustrojów żyjących beztlenowo, wszystkie żyjące komórki okazują w mniejszym lub większym stopniu zdolność przeprowadzania beztlenowego rozpadu substancji organicznych, przyczem drogi jakimi przebiegają te procesy fermentacji w tkankach wyższych ustrojów i produkty, jakie powstają przytem są identyczne z temi, jakie charakteryzują procesy fermentacji beztlenowo żyjących bakterij, lub grzybów. Ale w ustrojach wyższych procesy fermentacji ujawniają się naogół dopiero wtedy, gdy zostanie zahamowany dostęp tlenu i ustają prawidłowe procesy oddychania. Między fermentacją a oddychaniem zachodzi pewnego rodzaju antagonizm, oddychanie nie dopuszcza do ujawnienia się fermentacji. W każdej komórce substancje mające ulec rozkładowi rozkładają się najpierw beztlenowo, ulegają fermentacji. Przy dostępie tlenu tylko pewna część produktu beztlenowej fermentacji ulega dalszemu utlenianiu, a powstająca przy ich utlenianiu energia częściowo zostaje zużyta na zamianę reszty produktów beztlenowego rozpadu zpowrotem na substancję, z której powstały. Na ten charakterystyczny antagonizm zwrócił pierwszy uwagę Pasteur, a istotę tej zależności wyjaśnił znakomity badacz niemiecki Meyerhoff. Zjawisko to dowodzi, że w żywym ustroju substancje, będące źródłem energii, nie ulegają utlenieniu jako takie, ale przedtem ulegają całemu szeregowi przemian przebiegających beztlenowo i dopiero produkty powstające podczas tych przemian ulegają utlenieniu. Utlenianie jest zawsze poprzedzone przez fermentację, beztlenowy rozkład poprzedza właściwe utlenianie.

Podczas procesu beztlenowego rozpadu w żywych tkankach zachodzi w obrębie cząsteczek rozpadających się szereg przemian, polegających na przemieszczaniu się poszczególnych atomów. Dla cukru gronowego, będącego podstawowem paliwem tkanek zwierzęcych, procesy te zostały w głównych zarysach wyjaśnione, szczególnie

dzięki długoletnim badaniom Hardena, Neuberga, Meyerhoffa i Embdena. W cząsteczce cukru gronowego następuje przemieszczenie atomów wodoru i tlenu (przebiegające częściowo z udziałem przyłączających się cząstek wody) a wynikiem jest gromadzenie się przy jednych atomach węgla samych atomów wodoru, przy innych atomów tlenu. Atomy węgla, obciążone tlenem, odszczepiają się jako dwutlenek węgla, który jest jednym z końcowych produktów nie tylko utleniania, ale i fermentacji. Tak przedstawia się zasadniczo schemat rozpadu beztlenowego. Przy dostępie tlenu następuje połączenie tlenu z atomami wodoru na cząsteczkę wody. Fakt ten posiada doniosłe znaczenie dla zrozumienia przebiegu procesów utleniania tkankowego. Wynika z niego, że dwutlenek węgla, charakterystyczny produkt spalania substancji organicznych w żywym ustroju, nie powstaje jako wynik działania tlenu, pobranego z atmosfery, na węgiel spalany. Powstaje on bez udziału tlenu atmosferycznego z węgla i tlenu, zawartego w samych drobinach ulegających rozpadowi, ewt. z tlenu zawartego w drobinach wody, biorących udział w reakcji. Tlen pobierany podczas oddychania z otoczenia zostaje zużyty całkowicie do spalania wodoru substancji organicznych na wodę. Utlenianie w obrębie żywych organizmów zasadniczo polega na reakcji tlenu z wodorem, reakcja między tlenem pobranym z otoczenia a węglem zachodzi tylko w wyjątkowych przypadkach.

Utlenianie organicznego związku może polegać na pobraniu atomów tlenu albo utracie atomów wodoru. Przeciwnieństwem utleniania są procesy redukcji, polegające na pobraniu atomów wodoru, albo utracie atomów tlenu. Oba te procesy stale łączą się z sobą. Utlenianie jakiegokolwiek substancji pociąga za sobą równoczesną redukcję innej substancji i naodwrot. Oddychanie tkankowe jest takim właśnie systemem powiązanych z sobą procesów oksydacyjno-redukcyjnych.

Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że tlen drobinowy O_2 , pobierany podczas oddy-

chania, jest substancją, nie łatwo wchodzącą w reakcje chemiczne. Nasuwało się więc przypuszczenie, że rola katalizatorów biorących udział w oddychaniu tkankowym, polega właśnie na uczynieniu tlenu. Niemniej możliwa jest również inna koncepcja, upatrująca punkt zaczepienia enzymów oddechowych nie w drobinie tlenu, lecz w atomach wodoru substancyj, mających ulec utlenieniu. W myśl tego drugiego poglądu, aktywowaniu ulega nie tlen drobinowy, lecz atomy wodoru utlenianej substancji. Pod wpływem enzymu oddechowego ulega osłabieniu wiązanie atomów wodoru z resztą utlenianej cząsteczki, wodoró okazuje tendencję do odczepienia się i wówczas o wiele łatwiej wiąże się z biernie zachowującą się drobiną tlenu. Oddychanie tkankowe jest więc według tej hipotezy właściwie odwodorowaniem utlenianej substancji.

Oba te poglądy: oddychanie tkankowe jako następstwo aktywowania tlenu i oddychanie jako proces odwodorowania utlenianych substancyj, przez długie lata reprezentowane przez najwybitniejszych badaczy, zwalczały się w nauce wzajemnie. Ale dopiero ostatnie lata doprowadziły do pewnego kompromisu i można dziś zdobyć się na pewien harmonijny obraz mechanizmów oddychania tkankowego.

Czołowym bojownikiem poglądu, upatrującego istotę oddychania tkankowego w aktywowaniu tlenu, jest znakomity chemik-fizjolog Otto Warburg. Już w toku swych pierwszych badań, przed ćwierćwieczem, zauważył on, że oddychanie jaj jeżowców morskich można zahamować przez dodanie do wody różnych narkotyków lub cjanowodoru, HCN. Hamujące działanie narkotyków można było wytłumaczyć prawami fizyko-chemicznymi. Narkotyki ulegają adsorpcji na powierzchni koloidów komórek i w ten sposób wypierają z tych powierzchni tlen i utlenialne substancje. Wskazywało to na zasadniczą rolę zjawisk powierzchniowych w oddychaniu komórki. W ten sam sposób nie można było jednak wytłumaczyć hamującego działania HCN, które to działanie okazują nawet minimalne

ilości cjanowodoru. Sprawę tę wyjaśniły doświadczenia Warburga na modelach martwych. Węgiel, otrzymany przez spalenie tkanek zwierzęcych, posiada wybitną zdolność przyspieszania utleniania aminokwasów przez tlen atmosferyczny. Ta zdolność zawiesiny węgla zwierzęcego pozostaje w zależności od zawartości w nim żelaza. Węgiel zawierający dużo żelaza ma wybitne własności katalityczne, węgiel wolny od żelaza własności tych nie posiada. Charakterystyczna analogia między katalitycznym działaniem węgla zawierającego żelazo, a utlenianiem w obrębie komórek polega na tem, że samoutlenianie się aminokwasów w obecności zawiesiny węgla zostaje tak samo zahamowane przez dodanie narkotyku albo cjanowodoru, jak oddychanie komórkowe. A ponieważ skądinąd Warburg mógł stwierdzić, że pozorne samoutlenianie się pewnych związków organicznych jest spowodowane towarzyszącymi tym substancjom zanieczyszczeniami w postaci minimalnych ilości żelaza, łatwy był wniosek, że żelazo stanowi integralny składnik enzymu oddechowego. Hamujące działanie cjanowodoru tłumaczy Warburg powinowactwem cjanowodoru do żelaza, którego następstwem jest powstawanie katalitycznie nieczynnego już kompleksu. Taki sam hamujący wpływ na utlenianie tkankowe wywiera tlenek węgla CO i siarkowodor H_2S , o których również wiadomo, że nader łatwo tworzą połączenia z żelazem.

Na podstawie tych faktów wnosi Warburg, że enzym oddechowy zawarty w komórkach jest organicznym połączeniem żelaza, przyczem sam enzym związany jest z jakąś dużą koloidalną cząsteczką, absorbującą na swej powierzchni związek utlenialny i tlen. Sam proces utleniania warunkowany jest zetknięciem się na powierzchni koloidalnej cząsteczki trzech reagujących z sobą ciał: substancji utlenialnej, żelaza enzymu oddechowego i tlenu. Dzięki genialnie pomyślanym metodom, których opis zabrałby zbyt wiele miejsca, zdołał Warburg wyjaśnić strukturę chemiczną enzymu oddechowego. Okazało się, że enzym oddechowy należy do typu t.zw.

hemina. Są to rozpowszechnione w świecie zwierzęcym barwniki, zawierające organicznie związane żelazo. Najpospolitsza jest hemina, będąca charakterystycznym składnikiem barwnika krwi wyższych zwierząt: hemoglobiny. Znane są również heminy barwników krwi zwierząt niższych i heminy otrzymywane z barwnika roślin: chlorofilu, przez zastąpienie atomu magnezu chlorofilu atomem żelaza.

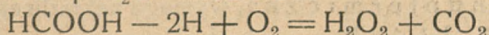
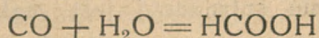
Poglądy Warburga na mechanizm oddychania tkankowego dają się sprecyzować następująco: Zawarte w enzymie oddechowym żelazo dwuwartościowe niezmiennie łatwo ulega samoutlenieniu, wiążąc się z tlenem drobinowym na połączenie FeO_2 i przechodząc równocześnie w żelazo trójwartościowe. Tlen związany z żelazem trójwartościowym zostaje zaktywowany i nabiera zdolności atakowania utlenialnych związków organicznych. Tlen wiąże się z ich wodorem na wodę, a żelazo ulega zpowrotem redukcji na żelazo dwuwartościowe. Proces ten w obecności ulegających utlenieniu substancji może powtarzać się w nieskończoność. Żelazo enzymu oddechowego staje się przenośnikiem i aktywatorem tlenu.

Łączenie się tlenu z organiczną substancją może przebiegać tylko via żelazo enzymu oddechowego, nie bezpośrednio. Tlenek węgla, wiążąc się z żelazem dwuwartościowym i HCN wiążąc się z żelazem trójwartościowym, poraża zdolności katalityczne enzymu.

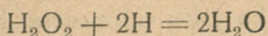
Teoria Warburga, jakkolwiek oparta na szeregu faktów doświadczalnie stwierdzonych, wykazywała wiele braków, to też w swojej pierwotnej osnowie spotkała się z licznymi zarzutami. Nie tłumaczy ona np. dosyć wyraźnie zaznaczonej swoistości enzymów utleniających, właściwych żywemu ustrojowi. Wiadome jest, że pewne tkanki, lub też wyciągi z tych tkanek utleniają w określonych warunkach tylko pewne grupy związków chemicznych, nie naruszając zupełnie innych substancji, choć według Warburga tlen zaktywowany powinien atakować każdą dającą się utlenić substancję. Poważnym brakiem teorii jest również

to, że nie tłumaczy ona zjawisk oddychania w tkankach, nie ulegającego zahamowaniu przez cjanowodor, co niejednokrotnie zaobserwowano. Te braki teorii umożliwiły rozwój poglądu wprost przeciwnego, bo upatrującego istotę procesu oddychania tkankowego w aktywowaniu wodoru związków utlenialnych.

Twórca tego poglądu Herman Wieland oparł się również na faktach, zaobserwowanych na martwych modelach. Np. utlenianie tlenu węgla CO na dwutlenek węgla CO_2 w obecności odpowiednich katalizatorów przebiega w ten sposób, że najpierw drobina CO przyłącza drobinę wody, zamieniając się na kwas mrówkowy. Z kwasu mrówkowego odczepiają się dwa atomy wodoru i łączą się z tlenem drobinowym na wodę utlenioną, a węgiel i atomy tlenu pozostają jako dwutlenek węgla. Przebieg tej reakcji daje się sformułować w postaci następujących równań:



Powstająca przytem woda utleniona zostaje rozłożona przez następną parę atomów wodoru:



Utlenianie więc CO na CO_2 nie jest następstwem łączenia się tlenu z węglem, ale jest spowodowane odszczepianiem się atomów wodoru z przejściowo powstającego kwasu mrówkowego, nie jest więc utlenianiem, lecz odwodowaniem. W ten sam sposób tłumaczy Wieland przebieg utleniania w obrębie żywych tkanek.

Działanie enzymów utleniających w tkankach polega więc na tem, że osłabiają one wiązania atomów wodoru z resztą drobin ciała ulegającego utlenieniu, nadając im tendencję do odczepiania się, aktywują wodor. Enzymy utleniające są więc właściwie enzymami odwodorującymi, stąd też nazwa nadana im przez Wielanda — dehydrazy. W terminologii Wielanda, substancje utlenialne, oddające wodor, zwane są donatorami, substancje, które ten odczepiony wodor wiążą, zwą się akceptorami. Nie jest konieczne, ażeby akcep-

torem był zawsze tlen. Mogą być niemi inne substancje, które wiążą wodór, ulegając przytem redukcji. Tkanki mogą oddychać w nieobecności tlenu, odwodorowywać spalane substancje, o ile mają do dyspozycji odpowiedni akceptor. Często stosowanym akceptorem w doświadczeniach nad oddychaniem beztlenowym jest błękit metylowy. Barwnik ten łatwo wiąże dwa atomy wodoru, ulegając równocześnie redukcji na bezbarwny leukobłękit. Jeżeli do wodnej zawiesiny żywych komórek n.p. drożdży, dodać błękitu metylowego, to w nieobecności tlenu błękit odbarwi się. Wodór odczepiany przez dehydrazy z utlenianych substancyj łączy się z błękitem metylowym, zamieniając go na bezbarwny związek.

Wiele różnych związków chemicznych może odgrywać rolę akceptorów, ale możliwości te są ograniczone zasadniczym zastrzeżeniem. Odczepianie wodoru z ulegających utlenianiu substancyj jest reakcją *endotermiczną*, wymaga nakładu energii. Jej źródłem może być energia, wyzwalamą się przy egzotermicznym łączeniu się wodoru z akceptorem. Reakcje te są zawsze z sobą sprzężone. Akceptorem może być więc tylko taka substancja, której uwodorowanie dostarcza przynajmniej tyle energii, ile jej zużywa proces odwodorowania donatora. Łączenie się wodoru z tlenem jest silnie egzotermiczną reakcją, wyzwala się podczas niej dużo energii, dlatego też tlen jest tak ważnym biologicznie akceptorem.

Nowoczesna chemja fizyczna prościej formułuje warunki, które muszą być spełnione w tych przypadkach. Roztwory ciał mających tendencję do odczepiania wodoru mają ujemny potencjał elektryczny w porównaniu z roztworami ciał wiążących wodór. Im większa skłonność do odczepiania wodoru, tem bardziej jest ujemny ten t. zw. potencjał oksydacyjno-redukcyjny, dający się ściśle wymierzyć. Naodwrot, im większa tendencja do wiązania wodoru, im większa zdolność utleniania, tem bardziej jest dodatni potencjał oksydacyjno-redukcyjny. Akceptorem w

myśl tej definicji może być tylko związek chemiczny, mający bardziej dodatni potencjał oksydacyjno-redukcyjny, aniżeli potencjał donatora. Oznaczenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego substancyj biorących udział w przemianie materji w żywych ustrojach posiada dziś doniosłe znaczenie. Nawiąsem zaznaczyć należy, że we wnętrzu żywych komórek stwierdzono wybitnie ujemny potencjał oksydacyjno-redukcyjny. Wskazuje to na istniejącą tam silną tendencję do odczepiania wodoru, czyli na gotowość reagowania z czynnikami utleniającymi.

Ponieważ według Wielanda wodór, powstający przy odwodorowaniu, łączy się z nieaktywowanym tlenem drobinowym O_2 , pierwszym produktem działania dehydraz winna być woda utleniona, H_2O_2 . Do niedawna nie można było udowodnić powstawania wody utlenionej w procesach utleniania tkankowego, czego powodem jest zdaniem Wielanda działanie występującego we wszystkich tkankach enzymu, zwanego katalazą. Katalaza rozkłada wodę utlenioną na wodę i tlen drobinowy. Jest ona heminą, zawiera żelazo i reaguje z cjanowodorem, wytwarzając enzymatycznie nieczynny kompleks. Zahamowanie oddychania przez HCN tłumaczy Wieland tem, że cjanowodór poraża katalazę; w następstwie gromadzi się nierozłożona woda utleniona, która jako silna trucizna uniemożliwia działanie enzymów odwodorujących. W ostatnich latach udało się wykazać, że w toku procesu utleniania w obrębie pewnych komórek, wyjątkowo nie posiadających katalazy (beztlenowo żyjące bakterje kwasu mlekowego), gromadzi się woda utleniona. Jest to ważnem potwierdzeniem poglądów Wielanda.

Wielką zaletą opracowanej przez Wielanda teorii enzymatycznego aktywowania wodoru w związku organicznym jest jej stosowalność również do wytłumaczenia przebiegu procesów fermentacyjnych. Przecież beztlenowa fermentacja polega w zasadzie na przemieszczaniu atomów wodoru w obrębie drobin rozpadającego się związku. W jednej i tej samej drobinie

jedna jej część może odgrywać rolę donatora odczepiającego wodór, inna część drobinę staje się akceptorem, wiążącym wodór. Oba pozornie odmienne procesy—fermentacja i oddychanie—dają się w ten sposób sprowadzić do wspólnego mianownika, do działania tych samych enzymów—dehydraz. To też w ostatnich czasach Wieland nazywa dehydrazy *hydrokinaza* z *ami*—enzymami poruszającymi atomy wodoru.

Teoria Wielanda, zakładając łączenie się aktywowanych atomów wodoru podczas oddychania tkankowego bezpośrednio z drobinami tlenu, stała w jaskrawym przeciwieństwie do poglądów Warburga, przypisującego zasadniczą rolę aktywowaniu drobinowego tlenu. Dopiero ostatnie lata złagodziły sprzeczności a drogę do kompromisu uratowało to, że sami czołowi przeciwnicy zaobserwowali fakty, przemawiające przeciw ich własnym poglądom.

Methemoglobina, różniąca się od prawidłowego barwnika krwi—hemoglobiny, zawartością żelaza w postaci nie dwu—ale trójwartościowej, może w pewnych warunkach wykazywać zdolność aktywowania tlenu, może zachowywać się jak enzym utleniający, utleniając w obecności kwasu fosforowego cukier gronowy. Warburg doszedł do wniosku, że w przebiegu utleniania cukru przy pomocy methemoglobiny musi w pewnych przypadkach brać udział jeszcze jeden enzym, mający punkt zaczepienia w samej drobinie utlenianego związku. Innymi słowy, Warburg zgodził się, że oprócz aktywowania tlenu niezbędnym warunkiem utleniania tkankowego stają się również zmiany spowodowane przez odpowiednie enzymy w obrębie utlenianych substancji.

Ważnym ogniwem rozumowania Wielanda było stwierdzenie swoistego powinowactwa między poszczególnymi dehydrazami, a strukturą chemiczną związków utlenianych w tkankach. Skoro jednak działaniem dehydrazy wodór zostaje już zaktywowany, struktura chemiczna akceptora jest obojętna, o ile tylko połączenie wodoru z akceptorem odpowiada wymaganiom

termodynamiki. Przed dwoma laty uczeń Wielanda Bertho stwierdził, że mogą zachodzić pod tym względem odmienne stosunki, że istnieje swoiste dostosowanie dehydraz nie tylko do podłoża utlenianego, ale i do rodzaju biorącego udział w reakcji akceptora. Okazało się, że w niektórych przypadkach wodór aktywowany przez dehydrazę nie reaguje z drobinowym tlenem. Nasuwał się stąd łatwo dalszy wniosek, że niekiedy konieczne jest w procesie utleniania w obrębie tkanek nie tylko aktywowanie wodoru, ale i równoczesne aktywowanie tlenu.

W ten sposób została otwarta droga dla kompromisu. Dziś nie ulega wątpliwości, że zarówno odwodorujące dehydrazy, jak i aktywator tlenu—enzym oddechowy Warburga, należą do stałego arsenału środków, jakimi żywy ustrój posługuje się w procesach utleniania. Zależnie od rodzaju komórek i tkanek i zależnie od warunków ubocznych, raz jeden, to znów inny rodzaj enzymów, lub wreszcie oba równocześnie wchodzi w grę.

Aby uzupełnić schemat utleniania tkankowego konieczne jest choćby najbardziej pobieżnie omówić rolę t. zw. przenośników tlenu i wodoru. Należy przyjąć, że nawet równocześnie zaktywowany wodór i tlen nie reagują natychmiast bezpośrednio z sobą, ale nim się spotkają, muszą przejściowo wytworzyć szereg labilnych połączeń. Te połączenia mają jakgdyby na celu wzajemne zbliżenie do siebie wodoru i tlenu.

Szereg substancji chemicznych kolejno po sobie odgrywa rolę akceptorów wodoru, przyczem każda następna substancja odbiera wodór od poprzedniej, aby wreszcie oddać wodór ostatniemu akceptorowi, jakim jest tlen. Taki sam mechanizm można założyć w przypadku przenoszenia się tlenu, łączącego się ostatecznie z wodorem.

Od szeregu lat przypisywano taką rolę pośredników w przenoszeniu tlenu i wodoru w oddychaniu tkankowym szeregowi substancji chemicznych, spotykanych w żywych ustrojach. Ostatnio szczególne znaczenie w schemacie oddychania tkankowe-

go posiada t. zw. *cytochrom*. Nazwą tą obdarzył Keilin grupę bardzo zbliżonych do siebie hemin, występujących we wszystkich niemal komórkach zwierzęcych i wielu roślinnych. Znaczenie cytochromu dla oddychania komórek wynika choćby z tego, że zawartość cytochromu w komórkach i intensywność procesów oddechowych komórek pozostają w wzajemnej wprost proporcjonalnej zależności. Cytochrom, jak wszystkie heminy, o których powyżej była mowa, zawiera żelazo. Wiążąc się z tlenem, żelazo cytochromu przechodzi w żelazo trójwartościowe, oddając tlen ulega z powrotem redukcji na żelazo dwuwartościowe. Cytochrom różni się tem od większości hemin a szczególnie od enzymu oddechowego Warburga, że nie ulega samoutlenieniu pod wpływem tlenu drobinowego; utleniająco działa na cytochrom dopiero tlen aktywowany. Cytochrom w postaci zredukowanej, zawierającej żelazo dwuwartościowe, okazuje charakterystyczne widmo absorpcyjne, dające się łatwo zaobserwować w tkankach przy pomocy spektroskopu. Charakterystyczne widmo zredukowanego cytochromu występuje w tkankach tylko po usunięciu dostępu tlenu, przy zapewnionym dostępie tlenu widmo absorpcyjne znika wskutek przejścia cytochromu w postać utlenioną. To utlenienie cytochromu powoduje nie tlen drobinowy, z którym cytochrom nie łączy się, lecz tlen zaktywowany przez enzym oddechowy. Redukcja cytochromu jest następstwem oddawania przezeń tlenu wodorowi utlenianym w komórkach substancyj. Enzym oddechowy, aktywując tlen, wiąże go z cytochromem, tlen z cytochromu zostaje odebrany przez wodór utlenianych substancyj a zredukowany w ten sposób cytochrom jest gotów do ponownego związania tlenu. Warburg obliczył, że każdy atom żelaza cytochromu zawartego w komórkach drożdży 4000 razy w ciągu minuty kolejno łączy się z tlenem i oddaje tlen. Ponieważ w każdej komórce występują 3 odmiany cytochromu (cytochrom a, b, c), tlen aktywowany przechodzi przez co najmniej 3 stadia pośrednie.

Niejasne pozostaje, dlaczego żywy ustrój

posługuje się przenośnikami tlenu i wodoru, nie dopuszczając do natychmiastowego reagowania tych ciał z sobą. Być może przenośniki te odgrywają rolę regulatorów tempa procesów utleniania w komórce, nie dopuszczających do zbyt szybkiego przyspieszenia reakcji utleniania. Prawdopodobne jest również, że takie rozczłonkowanie utleniania na szereg etapów pozwala komórce łatwiej wykorzystać wyzwalamą się wskutek utleniania energję. Ubocznie zaznaczyć należy, że do rzędu przenośników wodoru w procesach utleniania tkankowego zaliczyć można niedawno wyosobniony w czystym stanie witamin C—kwas askorbinowy.

W ubiegłym roku opisano i zbadano strukturę chemiczną żółtych barwników, zwanych *lyochromami* albo *flawinami*. Flawiny w drobnych ilościach występują w wielu tkankach zwierzęcych. Łatwo wiążą wodór przechodząc w związek bezbarwny (t. zw. leukozwiązek), i łatwo oddają ten wodór tlenowi drobinowemu odzyskując pierwotną barwę. Połączenie barwnika typu flavin z cząsteczką białka odgrywa pewną rolę w procesach oddychania tych komórek, które nie posiadają hemin, a co za tem idzie i klasycznego enzymu oddechowego Warburga. To też Warburg nazwał nawet to połączenie żółtym enzymem oddechowym. Żółty enzym oddechowy wiąże wodór utlenialnych substancyj, z kolei wodór ten odczepia się od enzymu łącząc się z tlenem drobinowym na wodę. Zdaniem Warburga żółty enzym oddechowy nie posiada większego znaczenia dla oddychania komórek, przystosowanych do życia w tlenie. Mimo to, stosunkowo obfite występowanie tego enzymu we wszystkich komórkach zwierzęcych nasuwa przypuszczenie, że odgrywa on jeszcze jakąś rolę w procesach życiowych, której to roli narazie nie udało się wyjaśnić. Może pozostaje ona w związku z beztlenowo przebiegającymi procesami fermentacji. Ciekawe jest, że flawina, wchodząca w skład żółtego enzymu oddechowego, jest identyczna z witaminem B₂.

W podanym powyżej schematycznym zarysie mechanizmu oddychania tkankowego nie znalazł uwzględnienia cały szereg enzymów, związanych z utlenianiem biologicznym, a opatrzonych nazwami specjalnych oksydaz, peroksydaz i t. d. W dzisiejszym stanie nauki nie wpływają one zasadniczo na modyfikację podanego schematu, w którym głównymi członkami oddy-

chania tkankowego stają się aktywujące wodór dehydrazy, aktywujący tlen enzym oddechowy i przenośniki wodoru i tlenu w rodzaju cytochromu. Zagadkowe pozostają wciąż zmiany, zachodzące w cząstkach utlenianych substancji, a poprzedzające właściwe utlenianie i one stanowiąc muszą obecnie najistotniejszy problemat przemiany materji w obrębie komórki.

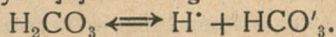
BRONISŁAW ZAWADZKI.

ROLA JONÓW WODOROWYCH W WYMIANIE GAZOWEJ.

Przenoszenie zarówno tlenu, jak i dwutlenku węgla przez krew pozostaje w ścisłym związku ze stężeniem jonów wodorowych we krwi, a w szczególności w krwinkach. Pochodzi to przede wszystkim stąd, że zarówno hemoglobina zredukowana, jak i oksyhemoglobina, ulegają pewnej nieznacznej dysocjacji elektrolitycznej, dając jon wodorowy i anjon hemoglobiny, względnie oksyhemoglobiny. Dla przenoszenia tlenu przez krew pierwszorzędne znaczenie ma fakt, że oksyhemoglobina ulega dysocjacji elektrolitycznej w stopniu silniejszym, niż hemoglobina zredukowana, a więc, mówiąc językiem potocznym, oksyhemoglobina jest silniejszym kwasem. Z drugiej strony cząsteczka niezdisocjowana oksyhemoglobiny łatwiej oddaje tlen, niż anjon oksyhemoglobiny. Im więcej będzie więc *obojętnych cząsteczek* oksyhemoglobiny w krwinkach, tem łatwiej będą one oddawać tlen; przeciwnie, jeżeli będziemy mieli dużo *anjonów* oksyhemoglobiny, to oddawanie tlenu będzie utrudnione. Stężenie jonów oksyhemoglobiny przy danem stężeniu ogólnem oksyhemoglobiny, a więc stopień jej dysocjacji elektrolitycznej, zależy od stężenia jonów wodorowych w roztworze. Im większe to stężenie, tem mniejsza dysocjacja elektrolityczna oksyhemoglobiny, odwrotnie, im mniejsze stężenie jonów wodorowych, tem większa dysocjacja elektrolityczna oksyhemoglobiny. A więc z tego, co mówiłem poprzednio o zależności oddawania tlenu przez oksyhemoglobinę od

stopnia jej dysocjacji elektrolitycznej wynika, że im większe stężenie jonów wodorowych w krwinkach, tem łatwiej oksyhemoglobina oddaje tlen, i odwrotnie.

Co się tyczy przenoszenia dwutlenku węgla przez krew, to wiemy, że kwas węglowy dysocjuje według wzoru:



Stopień tej dysocjacji zależy więc od stężenia jonów wodorowych w roztworze, oraz od stężenia jonów HCO_3' , a więc od stężenia NaHCO_3 . Zgodnie z prawem działania mas, jeżeli stężenie produktów dysocjacji wzrośnie, to dysocjacja się cofa. Jeżeli więc czyto stężenie jonów wodorowych, czyto dwuwęglanowych w roztworze wzrośnie, dysocjacja kwasu węglowego musi się cofnąć. Odwrotnie, przy zmniejszeniu stężenia któregoś z tych jonów dysocjacja kwasu wzrasta. Ponieważ z drugiej strony stężenie kwasu węglowego jest związane równaniem dysocjacji z prężnością CO_2 we krwi, więc oczywisty staje się związek pomiędzy wiązaniem względnie oddawaniem CO_2 przez krew i stężeniem jonów wodorowych we krwi.

Ażeby zrozumieć zjawiska, zachodzące w krwi podczas chwywania i oddawania tlenu i CO_2 , należy oprócz powyższych zależności zapamiętać jeszcze następujące fakty. A więc popierwsze błona krwinek jest przepuszczalna tylko dla anjonów, nieprzepuszczalna zaś dla katjonów. Podrugie suma ładunków katjonów w każdym układzie musi praktycznie równać się sumie

ładunków anjonów. Z tych dwóch faktów wynika, że przejście jakiegoś anjonu z krwinek do osocza, lub odwrotnie, jest możliwe tylko wówczas, jeżeli jednocześnie równoważna elektrycznie liczba anjonów przejdzie w kierunku przeciwnym. Ponadto należy jeszcze pamiętać, że dążność do przechodzenia jonów od wyższego stężenia do niższego zależy nie od bezwzględnego stężenia, lecz od stosunku stężeń po obu stronach błony krwinek.

Znając te fakty możemy wyjaśnić procesy zachodzące we krwi podczas wymiany gazowej zarówno w płucach, jak i w tkankach, oraz rolę jaką przytem odgrywają jony wodorowe.

Jako punkt wyjścia weźmy krew żylną z prawej komory serca. Procesy wymiany gazów i jonów pomiędzy osoczem i krwinkami, rozpoczęte w krążeniu tkankowym, zostały naogół zakończone, wobec czego ustaliła się pewna równowaga. Możemy ją przedstawić schematycznie w sposób podany niżej. Ażeby o ile możności uprościć

Osocze	Krwinki
Na ⁺ H ⁺	K ⁺ H ⁺
I Cl [']	II Cl [']
I HCO ₃ '	II HCO ₃ '
	HbH

zagadnienie ograniczam się do omówienia roli tylko najważniejszych jonów. Z pośród anjonów uwzględniam w osoczu jon Cl['] oraz HCO₃', w krwinkach zaś oprócz tych dwóch jonów jeszcze anjony hemoglobiny zredukowanej Hb' i oksyhemoglobiny OHb'. Z pośród katjonów uwzględniam Na⁺ w osoczu, K⁺ zaś w krwinkach, poza tem po obu stronach jony wodorowe. W krwinkach oprócz jonów Hb' i OHb' mamy jeszcze niezdisocjowane cząsteczki tych związków, które oznaczam przez HbH i OHbH.

W chwili równowagi stosunek stężeń jonów Cl['] i HCO₃' w osoczu i w krwinkach musi być jednakowy, to znaczy $I Cl' : II Cl' = I HCO_3' : II HCO_3' = K'$. Jeżeli by bowiem stosunki te nie były równe, wówczas te jony, dla których ten sto-

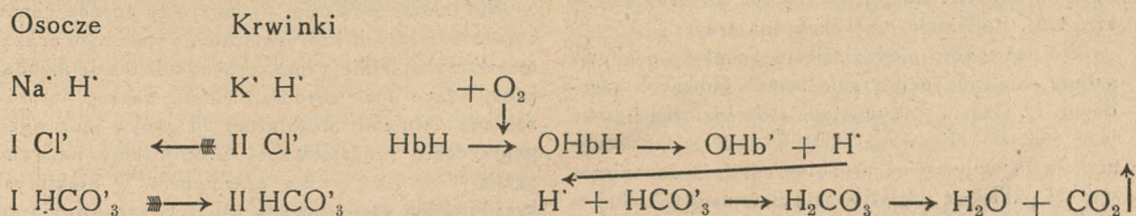
sunek byłby większy, przechodziłyby w kierunku od osocza do krwinek, te zaś, dla których stosunek byłby mniejszy, przechodziłyby w kierunku przeciwnym, gdyż tylko wówczas możliwe jest przechodzenie anjonów przez błonę krwinek, jeżeli jednocześnie jakieś inne anjony przechodzą w innym kierunku. Proces ten trwałby aż do wyrównania stosunków stężeń obu jonów. Dopiero wówczas zapanowałaby równowaga. Jeżeli więc przyjmujemy, że we krwi w prawej komórce równowaga się już ustaliła, tem samem musimy przyjąć, że $I Cl' : II Cl' = I HCO_3' : II HCO_3'$, i równa się jakiejś stałej K'. Zobaczmy teraz, jak wpływa na tę równowagę dopływ tlenu.

Z chwilą gdy krew dojdzie do płuc, nasycza się ona tlenem, tworząc OHbH. Jak wiemy, związek ten jest silniejszym kwasem niż HbH. Następuje więc dysocjacja OHbH na jony H⁺ i OHb'. Jony H⁺ odczepione od OHbH naruszają równowagę istniejącą pomiędzy H₂CO₃, HCO₃' i H⁺ w krwinkach, a mianowicie cofają dysocjację kwasu węglowego. Wskutek tego zachodzi rozpad powstałego w nadmiarze H₂CO₃ na H₂O i CO₂, przyczem ten ostatni dyfunduje z krwinek do osocza, a dalej do płuc. Jednocześnie wskutek znikania jonów HCO₃' w krwinkach, które połączyły się z jonami H⁺, zostaje naruszona równowaga anjonów. Stosunek $I HCO_3' : II HCO_3'$ wzrasta powyżej wartości K', czyli w osoczu jest względny nadmiar jonów HCO₃'. Ten nadmiar ponad stan równowagi stara się przejść z osocza do krwinek. Na miejsce wchodzących jonów HCO₃' musi wyjść równoważną liczbą jonów Cl[']. Wskutek tego stosunek $I HCO_3' : II HCO_3'$ zmniejszy się ponownie, jednocześnie zaś stosunek $I Cl' : II Cl'$ odpowiednio wzrośnie. Obydwa te procesy doprowadzają do ponownego wyrównania stosunków stężeń jonów, dzięki czemu wyrównanie to zachodzi bardzo szybko. Jednakże pomimo że stosunki te ponownie się wyrównały, ich bezwzględna wartość musi się zmienić i przybrać nową wartość K'', przyczem wobec tego, że jony chlorowe wyszły z krwinek do osocza, czyli II Cl['] się zmniejszyło, zaś

I Cl' wzrosło, stosunek I Cl' : II Cl' musi wzrosnąć, czyli K'' musi być większe od K'.

Ogólna suma anjonów i katjonów w krwinkach nie ulega przytem zmianie, gdyż zamiast znikających jonów HCO_3' powstaje równoważna liczba anjonów OHb' . Te aniony są równoważone przez jony K' , które

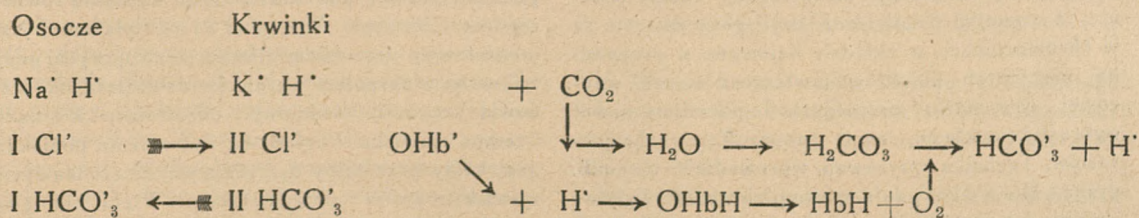
poprzednio równoważyły jony HCO_3' . Powstające zaś z rozpadu OHbH jony wodorowe znikają wskutek połączenia się z HCO_3' na H_2CO_3 , który skolei rozpada się na H_2O i CO_2 . Schematycznie można to przedstawić w następujący sposób.



Takby się przedstawiała przemiana w płucach. Gdy teraz krew nasycona tlenem dojdzie do tkanek, zwiększa się w niej prężność CO_2 oddawanego przez te ostatnie, wskutek czego wytwarza się w krwinkach nadmiar H_2CO_3 . Kwas ten dysocjując daje jony H^+ i HCO_3' . Jony H^+ łączą się z OHb' na OHbH wskutek czego tlen zostaje łatwiej odczepiony i przechodzi do tkanek. Powstaje przytem nadmiar jonów HCO_3' w krwinkach, równoważonych przez jony K' , które ostatnio równoważyły jony OHb' . Równowaga jonów zostaje naruszona, gdyż stężenie HCO_3' w krwinkach wzrosło, wobec czego stosunek I HCO_3' : II HCO_3' maleje poniżej wartości K''.

Jony HCO_3' starają się więc wyjść z krwinek na zewnątrz. Na ich miejsce musi wejść równoważna liczba jonów Cl'. Ustala się nowa równowaga, w której stężenie jonów Cl' spada w osoczu, wzrasta zaś w krwinkach. Stężenie jonów HCO_3' wzrasta zarówno w krwinkach, jak i w osoczu, ale w krwinkach więcej, wobec czego stosunek stężeń przybiera wartość mniejszą niż K'', naogół bliską K'.

Stężenie jonów HCO_3' w krwinkach musi wzrosnąć, ażeby zastąpić znikające aniony OHb' . Natomiast suma anjonów i katjonów w krwinkach pozostaje w dalszym ciągu bez zmiany. Schematycznie można to przedstawić w następujący sposób:



Jak zaznaczyłem, przytoczone procesy stanowią tylko część wszystkich zjawisk, zachodzących przy przenoszeniu przez krew gazów. Jednak odgrywają one przytem największą rolę, a poza tem, jak mogłem się przekonać, nasuwają największe trudności dla nieobznajmionych z chemią fizyczną,

toteż głównie na nie zwróciłem uwagę.

Jak widzimy, w tym zadziwiającym mechanizmie, w którym tlen i dwutlenek węgla wypędzają się wzajemnie zależnie od ich ciśnień parcyjnych, jony wodorowe odgrywają niepoślednią rolę.

KRONIKA NAUKOWA.

ZAGADNIENIA GENETYKI WSPÓŁCZESNEJ.

Na posiedzeniu Towarzystwa Filozofii Empirycznej w Berlinie p. Paula Hertwig wygłosiła odczyt o zadaniach i problematach współczesnej nauki o dziedziczności (Naturwiss. 22, Nr. 25, 1934 str. 425). Podajemy jego skróconą treść.

Od lat około pięćdziesięciu genetyka naukowa usiłuje znaleźć rozwiązanie trzech głównych zagadnień: 1^o. Czem jest substancja dziedziczna i gdzie jest ona zlokalizowana? 2^o. W jaki sposób substancja ta wpływa na przebieg rozwoju osobniczego? 3^o. Jaki jest udział genetyki w zagadnieniu powstawania gatunków?

Zwracając się do pierwszego pytania, autorka charakteryzuje pokrótce znane fakty, które doprowadziły Strassburgera i O. Hertwiga do umiejscowienia substancji dziedzicznej w jądrze komórkowym. Równoważność substancji chromatynowej w jądrach gamet męskiej i żeńskiej, redukcja chromatyny w okresie dojrzewania komórek płciowych oraz równomierny rozkład chromatyny na wszystkie komórki organizmu dzięki mechanizmowi podziału mitotycznego dowodzą, iż w chromatynie musimy poszukiwać podłoża zjawisk dziedzicznych. Piękne doświadczenia Boveriego nad polispermicznym jajem jeżowca morskiego doprowadziły do sformułowania chromosomowej teorii dziedziczności, która w pracach T. H. Morgana i jego szkoły doczekała się ostatecznego ugruntowania. Jak wiadomo, prace te zostały uczczone przyznaniem Morgano wi nagrody Nobla. Dzięki Morgano wi możliwostało się subtelne wejście w strukturę substancji dziedzicznej. Wiemy obecnie, iż czynniki dziedziczne czyli geny zawarte są w chromosomach w układzie linowym, w przypadku niektórych obiektów (zwłaszcza muszki owocowej *Drosophila melanogaster*) potrafimy nawet wykreślić dokładną mapę topograficzną chromosomów. Technika krzyżowań, wprowadzona do nauki przez Mendla, dała niespodziewanie świetne wyniki, bo umożliwiła rozczłonkowanie substancji dziedzicznej zapomocą swoistej metody czysto biologicznej. Nie przeszkadza to poszukiwaniu wiadomego potwierdzenia naszych dedukcyj i jest też faktem wielkiej wagi, że w czasach najnowszych badania cytologiczne zdołały potwierdzić słuszność hipotezy linowego układu genów. Dobzhansky rozpoczął pracę nad sporządzeniem map chromosomowych na podstawie translokacji kawałków chromosomów, co obserwujemy u *Drosophila* po naświetlaniu promieniami Roentgena. Uduje się metodą tą połączyć z sobą sztucznie odcinki różnych chromosomów, a zarazem stwierdzić, iż zawarte w nich geny istotnie okazują się sprzężone z sobą. Prace Sterna dowiodły słuszności hipotezy Morgana

o wymianie genów („crossing over”). Dzięki złączonym wysiłkom cytologii i genetyki mapy chromosomowe stały się dziś czemś więcej, niż hipotezą roboczą, a lokalizację genów w chromosomach uważamy za ustalony fakt naukowy.

Nie mniej powstaje pytanie, czy oprócz genów chromosomowych, których istnienie stwierdza analiza mendlowska, istnieją inne jeszcze substancje dziedziczne, leżące poza chromosomami? Szereg autorów zakłada istnienie niezależnej od genów jądrowych, genetycznie zróżnicowanej protoplazmy, nazwanej przez Wettsteina plazmonem. W niektórych krzyżówkach gatunkowych wynik skrzyżowania zależy od jego kierunku, od tego, który z dwóch gatunków jest ojcem, a który matką. Protoplasma różnych ras lub odmian może być niejednakowa, nie jest rzeczą obojętną, w jakiej protoplazmie geny działają. Jakkolwiek posiadamy w tej dziedzinie wiele prac, pozostaje niezbadane, czy stwierdzony wpływ protoplazmy na rozwój jest istotnie trwały, czy pod wpływem obcych genów nie zanika on czasem jak to miało miejsce w przypadku „trwałych modyfikacji” Jollisa. Autor ten poddawał *Drosophila* działaniu wysokiej temperatury, wywołując tem powstanie specyficznych zmian plazmatycznych. Zachodziło przytem dziedziczenie wyłącznie macierzyste, t. zn. za pośrednictwem jaja, co właśnie dowodzi, że chodziło o zmiany protoplazmy. Jednakże po kilku pokoleniach zmiany te zanikały bez śladu. Wciąż jeszcze nie wiemy, czy plazmon może zachować się w szeregach pokoleń równie trwale, jak „genom” (zespół genów jądrowych), czy plazmon zmienia się jakościowo pod wpływem genomu, czy też oba oddziałują na siebie równorzędnie. Zdaniem Wettsteina plazmon jest jakościowym носителем zjawisk rozwojowych, geny zaś wraz z zespołem warunków zewnętrznych stanowią czynnik ilościowy, określający kierunek i tempo zjawiska. Pogląd ten detronizuje poniekąd gen, który przestałby być jedynym determinatorem zjawisk rozwoju i dziedziczności. Wielu biologów współczesnych nie godzi się na to, aby geny mendlujące były jedynymi przedstawicielami substancji dziedzicznej. Taki negatywny stosunek do sprawy ma swoje źródło w całościowym ujmowaniu zjawiska rozwoju organicznego, w niechęci rozumienia ustroju jako zespołu oddzielnych, niezależnych zawiązków. Jeśli istnieją różnice w szczegółach zapastrykań, to autorzy wspomniani zgadzają się w tem, iż nie wszystkie zjawiska rozwojowe są zdeterminowane przez geny, że raczej substancja dziedziczna posiada także cechy konstytucyjne, podstawowe, które nie dadzą się wytłumaczyć na podstawie samodzielnych jednostek. Poglądowi unitarystycznemu, lokalizującemu substancję dziedziczną jedynie tylko w genach chromosomalnych, przeciwstawia się pogląd duali-

styczny. Jest jasne, że klasyczny mendelizm nie zdoła rozstrzygnąć tego sporu. Bowiem mendelizm jest fatalnie związany z krzyżowaniem, analiza mendelistyczna staje się możliwa jedynie w przypadku obecności dwóch organizmów, różniących się od siebie pod jakimkolwiek względami. Ale nie wiemy nic o genach, determinujących podstawowe cechy organizacyjne, gdyż cechy te nie mogłyby być nieobecne. Johannsen dosadnie charakteryzuje te stosunki: „Zapomocą analizy krzyżówkowej zbadaliśmy tylko sukienkę, głębsza organizacja nie poddaje się analizie. Czy zdołamy kiedykolwiek poznać rodzaje ich specyficznych cech, aby pozostała tylko podstawowa substancja, coś zupełnie ogólnego, organicznego, co jako stale homozygotyczne nie podlega analizie mendelowskiej i stanowi główne X naszych wzorów, na to niema odpowiedzi”.

Trudno jest zadowolić się podobną rezygnacją. Spróbujemy zbliżyć się do zagadnienia od strony fizjologicznej, przechodząc do drugiego z trzech pytań, sformułowanych na wstępie. Jak działają geny? Jeśli za przykładem Johannsena definiowaliśmy gen, jako różnicę substancji dziedzicznej dwóch osobników, to dziś odbiegliśmy daleko od tej ścisłej definicji. Gen uważamy za jednostkę materialną, obdarzoną wpływem determinującym. Zaczęliśmy nawet wprowadzać symbole genów do wzorów genetycznych. Najdalej posunięto się w tym kierunku w dziedzinie dziedziczenia i determinacji płci. Czysto mendelistyczne sformułowanie tego zagadnienia znajdujemy jeszcze u Corrensa i Batesona, dla których cechy męskości i żeńskości stanowią parę znamion antagonistycznych, zachowujących się w krzyżówkach zgodnie z prawami Mendla. Nowsze poglądy na dziedziczenie płci są o wiele bardziej zawile. Tak np. Hartmann przypisuje każdej komórce biseksualną zdolność reagowania, która jest cechą równie podstawową, jak asymilacja i dysymilacja. Według Bridge'a powstanie samca lub samicy, jak każdy proces rozwojowy, zależy od wielu czynników. W autozomach *Drosophila* zawarte są geny, różnicowane przeważnie w kierunku męskim, w X-chromozomach zaś mieszczą się geny żeńskie. Decyduje stosunek ilościowy obu („balance”). Już te kilka przykładów wskazuje, jak dalecy jesteśmy od ideału Johannsena, który sformułowaną przez siebie definicję genu uważał za „całkowicie wolną od pierwiastka hipotetycznego”. W istocie pojęcie to jest obciążone wieloma hipotezami natury morfologicznej lub fizjologicznej. Będzie w każdym razie korzystne unikać hipotez, które nie poddają się doświadczalnemu sprawdzeniu. Tyle jest pewne, że gen jako taki nie może być uważany za samodzielną jednostkę żywą, gdyż stanowi tylko część obszerniejszego kompleksu i sam przez się nie zdołałby wzrastać lub mnożyć się.

Zwracając się do trzeciego pytania: o udziale

genetyki w ewolucji, wypada nam stwierdzić, że geny okazują się stosunkowo odporne na wpływy zewnętrzne. Potrafimy wprowadzić wywołać sztuczne mutacje, np. zapomocą ogrzewania, naświetlania różnymi promieniami lub działań chemicznych, jednakże mutacje te są zawsze natury przypadkowej, nie mają wspólnego z celowością. Przystosowanie możemy pojąć jedynie dzięki selekcji. Jeśli założymy istnienie substancji dziedzicznych poza genami jądrowymi, ogromnie skomplikujemy sprawę, bowiem nie wiemy nic o reakcjach tych substancji na wpływy zewnętrzne. Nie mniej nawet ci, którzy uważają mutację i selekcję za jedyne czynniki ewolucji, napotykają bardzo poważne trudności. Mutacje genów zakładają istnienie genów. W filogenezie zaś nie idzie tylko o zmiany i o nowe kombinacje jednostek już istniejących, ale przedewszystkiem o powstanie nowych genów. Niejednokrotnie obserwowano tworzenie się nowych trwałych form przez złączenie więcej niż dwóch genomów (t. zw. poliploidja), naświetlanie różnego rodzaju może pociągnąć za sobą nie tylko mutacje genowe, ale może zmienić liczbę i postać chromosomów, dzięki czemu powstają nowe żywotne formy. Wszystko to jednak odnosi się do modyfikacji genów już istniejących, nie nie mówiąc o ich powstawaniu na nowo. Próbę ujęcia zagadnienia ewolucji u jego źródła podjął ostatnio Darlington (1932). W myśl jego poglądu, gen jest żywym organoidem. Najpierwotniejsze cząstki żywe mogły być poniekąd „nagiemi genami”, które posiadały zdolność tworzenia zespołów wyższego rzędu. Hipotezę tę Darlington szeroko rozbudowuje. Jednakże w tej dziedzinie nie wyszliśmy jeszcze poza granice spekulacji myślowej.

NI.

MORFOLOGJA A BIOCHEMJA.

J. Needham, znany fizjolog z Cambridge w Anglii ogłosił pod tytułem powyższym interesujący artykuł, który podajemy w streszczeniu (Nature Nr 3382 str. 275).

Najtrudniejszym problemem, z jakim ma do czynienia biolog, jest zagadnienie związku pomiędzy dwiema wielkimi dziedzinami wiedzy biologicznej: nauką o kształtach, a nauką o chemizmie ustrojów żywych. Jak dotąd, biochemik niewiele przyczynił się do zrozumienia genezy form organicznych, morfolog zaś skłonny jest mniemać, że związek podobny wogóle nie istnieje i odwołać się do arystotelesowskiego przeciwieństwa pomiędzy formą a materją. W wielu dawnych badaniach i rozmyśleniach fizjologicznych zapomina się wogóle o kształtach i uważa się iż reakcje ustrojowe odbywają się w jakimś jednorodnym środowisku. Rozwój nauki o koloidach poparł ten stosunek do sprawy. Powitano z uznaniem heterogeniczność pewnego rzędu wielkości, zapominając o istnieniu heterogeniczności

rzędu wyższego. Ale rozwój samej biochemii doprowadził do wniosku, że organizacja nie może być lekceważona. Jak wykazały obserwacje Vlès a i Gexa (1928), nadfioletowa spektrometryczna krzywa, otrzymana w przypadku nieuszkodzonego jaja szkarłupni, różni się od odpowiedniej krzywej dla proteinów, jakkolwiek właśnie te substancje tworzą główną treść jaja. Podobnie Pollack (1927) stwierdził, że kwas pikrynowy, który tak silnie koaguluje substancje białkowe poza organizmem, nie daje tego efektu po zastrzyknięciu go do wnętrza żywej komórki. W bardzo wielu przypadkach znaleziono w różnorodnych wyciągach z organizmów substancje chemiczne, które prawdopodobnie nie grają żadnej roli w procesach życiowych komórki. Fakty tego rodzaju nawołują do ostrożności w interpretowaniu wyników, otrzymywanych w warunkach sztucznych, poza ustrojem żywym.

Nie wynika stąd wcale, aby sprawa uzgodnienia morfologii z biochemią była beznadziejna. Należy bowiem pamiętać, że określony kształt istnieje także w drobinach ciał organicznych. Zagadnienie orientacji przestrzennej cząsteczek organicznych pozostaje wciąż jeszcze mało zbadane. Promienie Roentgena, których zastosowanie do analizy budowy włosów lub mięśni okazało się tak obiecujące, nie zostały jeszcze zastosowane do ciał białkowych komórki jajowej. A przecież analiza podobna mogłaby dać wiele. Możliwe np., że prawo i lewoskrętność w bródkowaniu jaj różnych mięczaków ma swoje źródło w cechach stereochemicznych drobin ciał białkowych jaja. Jeśli po intensywnym wirowaniu jaja cała widzialna struktura protoplazmy zostaje zburzona, a mimo to jajo zachowuje swoją biegunowość, znowuż może to zależeć od niezmięnionej orientacji drobin proteinowych, których dyslokacja wymagałaby wielkiej siły odśrodkowej. Nie ulega wątpliwości, że niejasne stosunki pomiędzy biochemią a morfologią w wielu ramach pozwalają na wyjaśnienie w drodze eksperymentu. Często zagadnienie to uważane bywa za nadmiernie trudne, a wtedy uciekamy się chętnie do frazesu, że organizacja w biologii jest faktem aksjomatycznym. Utraciłoby to wszelką możność badania. Z drugiej strony daje się zauważyć chęć zastąpienia metod morfologii doświadczalnej metodami fizjologicznymi, w nadziei szybszego wnikięcia w tajemnicę organizacji. Pochodzi to z pewnej niecierpliwości, jaką się odczuwa operując wciąż jednostkami biologicznymi. Jednakże ich pominięcie nie wydaje się możliwe. Embryologia doświadczalna sprowadza się do badania współdziałania części zarodka w procesie rozwojowym, bez rozkładania tych części na jednostki fizyko-chemiczne. Tak np. obserwacja zachowania się części zarodka w anormalnym położeniu doprowadziła do powstania całej dziedziny organizatorów rozwojowych. Czysto empiryczne stwierdzenia w sferze zjawisk biologicznego rzędu wielkości pobudzają następnie fizjologa do badania odkrytych prawidłowości. Metoda

fizjologiczna nigdyby ich nie wykryła. Dużą rolę odgrywa tu niesłuszny pogląd na udział matematyki w naukach przyrodniczych. Zarówno ilość jak kształt dają się wyrazić w liczbach, a figura geometryczna jest z pewnością równie „ilościowa”, jak określona liczba jakichkolwiek jednostek fizycznych. Nie posiadamy wprawdzie jeszcze aparatu matematycznego, który dałby się zastosować do zagadnień morfologii, jednak nie powinno to pomniejszać znaczenia faktu, iż centralnym zagadnieniem biologii jest zagadnienie kształtu. Arytmetyka nie wyczerpuje dziedziny logicznego uporządkowania i nie jest jedyną formą naukowej ścisłości. Złożone zaś jednostki biologiczne pozwalają nie raz na ścisłe operowanie nimi. Wskazuje na to chociażby możliwość dokładnego przewidywania wyników krzyżówek w genetyce. Jednostki biologiczne muszą doczekać się biologicznego uporządkowania, a wtedy będzie czas na związanie ich z wiedzą fizyko-chemiczną.

jd.

NOWE BADANIA NAD WZROSTEM MIĘŚNIA SZKIELETOWEGO W HODOWLI TKANEK.

G. S. de Renyi i M. J. Hogue (Arch. f. exper. Zellforsch. 16, 3, str. 167) hodowali tkankę mięśniową zarodków kurzych 4—11 dniowych w środowisku Locke-Lewis. Ogólne właściwości wzrostu pokrywają się w zupełności z wynikami, otrzymanymi przez Lewisów. Najlepszy wzrost wykazywały mięśnie piersiowe zarodków 9—10 dniowych. Nie potwierdziły się jedynie przypuszczenia Lewisów, że włókna znajdują się w hodowli w stanie stałego napięcia—zwisły one wolno w hodowli kropłowej. Poza tem nie zaobserwowano ani razu poprzecznego prążkowania włókien. Doświadczenia nad własnościami fizycznymi sarkoplazmy wykazały, że jest to substancja miękka, galaretowata, wysoce lepka i plastyczna we włóknach spoczywających, natomiast bardziej zbita we włóknach skurczonych, przyczem jest ona bardzo wrażliwa na bodźce mechaniczne. Nakłucie włókna, lub wstrzyknięcie przy pomocy mikropipety roztworu soli powoduje degenerację i rozplynięcie się sarkoplazmy w przeciągu kilku minut. Pozostaje wówczas tylko sarkolemma, jako błona bezkształtna o znacznej grubości i pewnej rozciągliwości, ale i ona rozplywa się po pewnym czasie. Sarkolemma stwierdzono we wszystkich włóknach, bez względu na ich wiek.

Specjalną uwagę poświęcili autorowie włóknom, które, wywędrowując z hodowli, zlewały się w pewnych miejscach z sobą. Wbrew obserwacjom Lewisów stwierdzono przy pomocy metody degeneracyjnej, że to zlewianie się jest tylko pozorne, gdyż każde włókno stanowi niezależną całość. To samo stwierdzono przy zlewaniu się włókien, wywędrowujących z dwu sąsiednich hodowli.

Niektóre fibroblasty, znajdujące w hodowlach, były w ścisłym kontakcie z włóknami mięsnymi

i wykazywały wzdłuż nich ruch w obydwu kierunkach. Pomimo to jednak były one z niemi tak ściśle zespolone, że w próbach odciągania mikroigłą raczej ulegały rozerwaniu, niż odrywały się od włókna.

Zarówno myoblasty, jak i włókna mięsne odpowiadały skurczami na bodźce mechaniczne, natomiast nie zaobserwowano w hodowlach skurczów samoistnych. Wogóle skurcze były bardzo powolne (2—12 sekund) i dotyczyły jedynie odcinków, sąsiadujących z miejscem zadrażnienia (100—200 μ , gdy długość włókien wynosiła przeciętnie około 750 μ). Włókna odpowiadały także i na bodźce działające przed ukończonym rozkurczem, ale w tym przypadku po najwyżej 5 zadrażnieniach degenerowały i nie reagowały, a czasem rozpadały się na szereg myoblastów. Zgodnie z Lewisami, a wbrew Friedheimowi stwierdzają autorowie, że sarkoplazma, nie wykazująca poprzecznego prążkowania, bierze czynny udział w procesie skurczu, i sądzą, że jej długotrwałe skurcze wykazują podobieństwo nie do skurczu tężcowego, ale raczej do stanu napięcia tonicznego w mięśniach niektórych bezkręgowców. Poza tem autorowie uważają za udowodnione istnienie sarkolemmy, jako integralnej części wszystkich włókien.

B. M.

PERFORACJA OPERCULUM KIJANEK ROPUCHY.

W chwili przeobrażenia kijanek płazów bezogonowych, błona skórna, przykrywająca jamę okołoskrzelową, a nazwana *operculum*, zostaje przebita przez kończyny przednie, wysuwające się na zewnątrz. Braus usuwał zawiązek kończyny przedniej przed metamorfozą i obserwował, że mimo to w błonie operkularnej powstaje otwór. Według Webera perforacja operculum zachodzi dzięki działalności gruczołów skórnych w jamie okołoskrzelowej, które stają się czynne w okresie metamorfozy i powodują histolizę tkanki *operculum*. W przeciwieństwie do tego, Helff i Van der Jagdt przypisują perforację procesowi zaniku skrzeli w trakcie metamorfozy, co uzależnione jest od aktywacji czynników histolitycznych. Zagadnienie to podjęli na nowo Alphonse i Baumann (C. R. Soc. Biol. 116, 1934, str. 1277). Przyspieszając metamorfozę kijanek ropuchy zapomocą tyroksyny, stwierdzają autorzy, iż rozwój w tym przypadku znacznie różni się od normalnego. Zjawiska degeneracji nie postępują od wewnątrz ku zewnątrz, lecz ogarniają całe *operculum*. Przytem tkanka łączna i nabłonki wykazują obecność ciemnego barwnika i ulegają histolizie. Udział przedniej kończyny w perforacji można całkowicie wyłączyć. Zależność perforacji od degeneracji skrzeli także okazała się wątpliwa, gdyż w niektórych przypadkach *operculum* zanika znacznie wcześniej, niż skrzela. Ale i wpływ gruczołów skórnych (W e

b e r) nie dał się stwierdzić, bowiem tyroksyna nie wpływa zupełnie na skórę i gruczoły skórne w jamie okołoskrzelowej pozostały nierozwinięte w okresie metamorfozy i perforacji. Autorzy wysuwają zupełnie inną możliwość. Zwracają oni uwagę na unaczynienie *operculum*, które bierze swój początek od piątego i szóstego łuków aorty. Na rekonstrukcjach woskowych znaleźli autorzy, iż pod wpływem tyroksyny łuki 1 i 2 zanikają zupełnie, 5 i 6 znajdują się w zaniku, łuki zaś 3 i 4, pozostające u zwierzęcia dorosłego, rozwijają się silnie. Kijanki doświadczalne miały więc unaczynienie zwierzęcia dojrzałego. Pod wpływem degeneracji tętnic, zaopatrujących *operculum*, tkanki jego ulegają nekrozie. Zatem w przypadku zastosowania tyroksyny otrzymuje się odmienny typ metamorfozy i perforacji.

jd.

NOWA METODA ROZPOZNANIA CIĄŻY.

Metodę taką podają Binet, Verne i Luxembourg (C. R. Soc. Biol. 116, 1934, str. 1241). Jak wiadomo, wyciągi z przysadki mózgowej powodują rozszerzenie się komórek barwnikowych (melanocytów). Autorzy wpadli na myśl zastosowania melanocytów jako reaktywu biologicznego na hormony mocz u kobiet w ciąży. Mocz strącano równą objętością acetonu. Po 24 godzinach dekantowano i wirowano, osad przemywano raz jeszcze rozcieńczonym dwukrotnie acetonem, rozpuszczano go w alkoholu 70°, filtrowano i wysuszano w próżni. Wreszcie osad mieszano z surowicą fizjologiczną, rozcieńczoną dwukrotnie wodą. Jako indykatora używali autorzy łusek karasia. Rybę umieszczano na podłożu białym, aby wywołać skurcz melanoforów. Następnie łuski wkładano do szkiełka zegarkowego; zawierającego ekstrakt. Gdy melanofory rozszerzały się w ciągu 2 do 3 minut, wynik uważano za dodatni.

Mocz mężczyzn normalnych lub chorych na gruźlicę dał wynik ujemny. Natomiast mocz 18 kobiet w różnych okresach ciąży we wszystkich przypadkach dał reakcję dodatnią. Poza ciążą, mocz kobiet nie wpływa na melanocyty, reakcję pozytywną obserwowano jednak niekiedy, jeśli mocz zebrano natychmiast po perjodzie. Byłaby to zatem nowa metoda biologicznego rozpoznania ciąży.

jd.

ZALEŻNOŚĆ KONJUGACJI WYMOCZKÓW OD FAZY KSIEŻYCA.

Harendranath Ray i Mukunda Chakraverty komunikują o wyniku czteroletnich obserwacji procesu konjugacji wymoczka *Conchophthirus lamellidens*, pasorzyta skrzeli małża słodkowodnego *Lamellidens marginalis*. Obserwacje wykonano w okolicach Kalkuty. Codziennie badano skrzela czterech małży, poszukując na nich konju-

gantów. Otrzymano bardzo wyraźne maxima miesięczne, których wysokość zależała w znacznym stopniu od temperatury. Liczba konjugantów podąża za rocznymi zmianami temperatury. Obok tego z niezawodną regularnością maximum konjugantów występowało następnego dnia po nowiu księżyca. Przytaczamy wyciąg z tabelki autorów, ilustrującej wynik sześciomiesięcznej serii obserwacji.

Rok 1933: Nów 19.IX, 19.X, 17.XI, 17.XII.

Konjugacja: 20.IX, 20.X, 18.XI, 22.XII.

Rok 1934: Nów 15.I, 14.II.

Konjugacja: 16.I, 15.II.

Odchylenie w grudniu tłumaczy się nadejściem pierwszych chłódów sezonu. Maximum grudniowe było rozciągnięte na pięć dni, gdy w innych miesiącach obejmowało 1—2 dni.

Należy zaznaczyć, iż zależność okresów rozrodu płciowego bardzo wielu zwierząt morskich od faz księżyca jest faktem wielokrotnie stwierdzanym. Jednak dla wymoczków jest to fakt nowy.

(Nature Nr. 3391, 1934, str. 663).

jd.

STANY SPOCZYNKOWE WYMOCZKA CHILODON CUCCULUS.

Sprawie tej poświęcona jest praca M. Ivaničica (Arch. f. Protistenk. 82, 1934, str. 273). Według tego autora stany spoczynkowe mogą być dwójakiego rodzaju: związane lub niezwiązane z rozrodem. Oba przypadki występują w zwykłych warunkach hodowlanych. W kulturach masowych obserwuje się niekiedy osobniki olbrzymie, których zdolność podziałowa znajduje się w zaniku. Po incystacji takich pierwotniaków i po okresie spoczynku, z cysty wychodzi od razu cztery osobniki potomne. Jeśli zaś cystę opuszczają tylko dwa wymoczki, pobierają one pokarm i wkrótce otarbiają się ponownie. Każdy z nich dzieli się na dwie komórki, które znowu po wyjściu z cysty odżywiają się i otarbiają się raz jeszcze. Z takich cyst „drugiego rzędu” wychodzi po cztery osobniki, wyróżniające się drobnymi wymiarami. Co się tyczy drugiego rodzaju stanów spoczynkowych, to dotyczą one mniejszych osobników i nie prowadzą do wzmoczenia podziałów.

jd.

TKANKA ŚRÓDMIAŻSZOWA W JĄDRACH I WORKACH NASIENNYCH DŹDŻOWNICY.

Już dawno temu wykazał Harms, iż t. zw. siodełko dżdżownicy (*clitellum*) jest wtórną cechą płciową, której rozwój uzależniony jest od hormonów płciowych. Jest prawdopodobne, iż idzie tu o hormon męski. Przez analogję z kręgowcami, wielu badaczy wypowiedziało zdanie, iż w narządach płciowych robaka występuje tkanka śródmiaższowa (*interstitium*). Zagadnienie to podjęli osta-

tnio Stieve i Beykirch (Z. mikr.-anat. Forsch. 35, 1934 str. 480). Zmiany sezonowe zachodzą u dżdżownicy nie w jądrach, lecz w workach nasiennych. Na wiosnę worki te zawierają dojrzałe plemniki oraz liczne spermatocyty. Po dokonaniu zapłodnienia i opróżnieniu worków nasiennych, pozostałe plemniki giną. W ciągu lata wszystkie te degenerujące elementy zostają wydalone, poczem wędrują do worków nowe spermatogonie, z których powstają w końcu lata spermatocyty, spermatydy i dojrzałe plemniki. Żaden z tych elementów nie przypomina w niczym komórek tkanki śródmiaższowej. Ponadto komórki samych worków nasiennych nie wykazują wcale czynności gruczołowej. Zatem specyficzna wydzielina, wywołująca rozwój siodełka, może pochodzić tylko z komórek, wytwarzających plemniki.

jd.

TRAWIENIE DREWNA PRZEZ OWADY.

K. i J. J. Mansour (J. of. exper. Biol. 11, 1934 str. 243) przeprowadzili badania nad trawieniem drewna przez larwy chrząszczy *Macrotoma palmata* i *Xystrocera globosa* (Cerambycidae). Larwy te nie zawierają żadnych mikroorganizmów symbiontycznych, które mogłyby wytłumaczyć proces trawienia. *Macrotoma* posiada energicznie działający enzym — cellulazę, której jednak *Xystrocera* jest zupełnie pozbawiona. Autorowie przeprowadzają klasyfikację owadów, żywiących się drewnem. Formy, nie posiadające ani cellulazy, ani symbiontów, żywią się cukrem i skrobią, zawartą w drewnie i mogą żyć jedynie w przypadku stosunkowo dużej ilości tych ciał. Do drugiej grupy należą owady, posiadające cellulazę, ale pozbawione mikroorganizmów symbiontycznych. Mogą one żyć w drewnie o małej zawartości cukru i skrobi, gdyż potrafią czerpać węglowodany z rozkładu błonnika. Do grupy trzeciej należą formy, których przewód pokarmowy posiada liczne bakterie symbiontyczne, jak termyty i larwy *Lammelicornia*. Owady te żywią się bakteriami, które z kolei czerpią pokarm z rozkładu błonnika.

jd.

NOWE BADANIA NAD HORMONEM WZROSTOWYM ROŚLIN.

Odkrycie *auksyny* — hormonu wzrostowego roślin — przez Wentta i wyosobnienie krystalicznej *auksyny* przez Köglą (p. Wszechświat 1933, Nr. 3), stało się punktem wyjścia dalszych rozległych fizjologicznych i chemicznych badań, rzucających wiele światła na przebieg procesów rozwojowych w organizmach roślinnych. Badania Wentta i jego uczniów wykazały, że *auksyna* jest czynnikiem warunkującym foto- i geotropowe skrzywienie rosnących roślin, jest czynnikiem regulującym szereg zjawisk, związanych z rozwojem zarówno pędów jak i korzeni roślin. Bardzo ciekawe wyni-

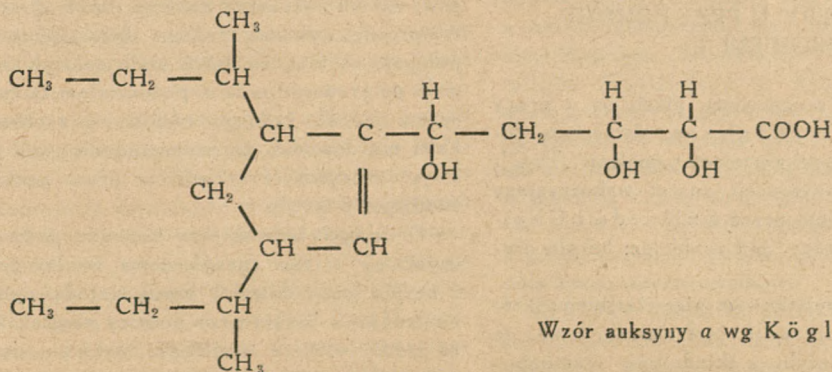
ki przyniosły dalsze badania Kögla i jego współpracowników nad chemizmem auksyny (Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1934, tomy 225, s. 215, 227 s. 51, 228, s. 90).

Najwygodniejszym surowcem dla otrzymywania auksyny jest mocz ludzki. Pojawiająca się w moczu ludzkim auksyna pochodzi prawdopodobnie z pokarmów roślinnych; przynajmniej największą ilość auksyny wydziela człowiek po spożyciu roślinnych olei. Poszukiwania auksyny w handlowym oleju z kukurydzy doprowadziły do wyosobnienia dwóch krystalicznych związków, posiadających fizjologiczne własności auksyny. Kögl nazwał je auksyną *a* i auksyną *b*. Auksyna *a* jest identyczna z auksyną wyosobnioną z moczu ludzkiego. Auksyna *b* różni się nieznacznie swą budową chemiczną od auksyny *a*, zawiera o 2 atomy wodoru i 1 atom tlenu mniej. Rozporządzając 400 miligramami auksyny *a*, Kögl przeprowadził badania nad strukturą chemiczną tej substancji, ustalając z dużym prawdopodobieństwem jej wzór.

W toku badań nad występowaniem auksyny w moczu ludzkim stwierdzono ciekawy fakt, że mocz niektórych osobników zawiera o wiele więcej auksyny, aniżeli dałoby się to wytłumaczyć pobieraniem tej substancji z pokarmami roślinnymi. W przypadkach tych należało przyjąć powstawanie związków chemicznych o fizjologicznym działaniu auksyny w samym ustroju ludzkim. W ostatnich miesiącach udało się stwierdzić, że tą auksyną po-

wstającą w organizmie ludzkim jest dawno już znany kwas β -indolo-octowy. Pod względem chemicznym różni się on zasadniczo od auksyny *a* i *b*, wspólną z auksynami cechą tego związku jest tylko działanie pobudzające rozrost komórek liści roślin. Powstaje w organizmie zwierzęcym jako produkt bakteryjnego gnicia w jelicie tryptofanu, ważnego składnika białek. Zależnie od natężenia procesów gnilnych w jelicie, ilość kwasu indolo-octowego wydalonego z moczem może ulegać znacznym wahaniom. Kwas indolo-octowy nazwał Kögl heteroauksyną. Prawdopodobnie działanie biologiczne heteroauksyny jest własnością biologiczną przypadkowo związaną z chemiczną strukturą tej substancji. Wątpliwe jest, czy kwas indolo-octowy odgrywa rolę biologiczną auksyny w przyrodzie. W każdym razie hormon wzrostowy roślinny powstający w koniuszkach kielkujących pędów na pewno nie jest heteroauksyną, ale najprawdopodobniej auksyną *a* lub *b*. Natomiast substancja wzrostowa, gromadząca się w hodowlach grzybów, np. drożdży, *Rhizopus suinus*, *Aspergillus niger*, jest heteroauksyną powstającą jako produkt uboczny przemiany tryptofanu, zawartego w białku komórek. Tem się tłumaczy pozornie paradoksalny dotychczas fakt, że hodowle grzybów zawierają duże ilości roślinnego hormonu wzrostowego, jakkolwiek hormon ten jest tym organizmom zupełnie zbyteczny.

B. S.



Wzór auksyny *a* wg Kögla.

METODA ODDZIELANIA IZOTOPÓW SZTUCZNYCH CIAŁ PROMIENIOTWÓRCZYCH

Fermi i jego współpracownicy odkryli, jak wiadomo, szereg nowych ciał promieniotwórczych, które powstają wskutek bombardowania różnych pierwiastków neutronami (zob. Wszechświat Nr. 3, 1934). Proces tworzenia się nowych radjopierwiastków zachodzi w rozmaitych ciałach w różny sposób. Może on na przykład być połączony z równoczesnym utworzeniem protonów lub cząstek α . Radjopierwiastek, który wówczas powstaje, różni się chemicznie od pierwiastka pierwotnego. Proces ten może jednak zachodzić również w taki sposób, że ciało badane po wchłonięciu neutronu zamienia się na radjopierwiastek bez utworzenia innych cząstek.

Nowy pierwiastek promieniotwórczy jest w takim razie izotopem pierwiastka wyjściowego. Tego typu transmutacji ulegają naogół pierwiastki ciężkie, jak arsen, brom, jod, iryd i złoto.

Podczas gdy w innych typach dezintegracji można otrzymać radjopierwiastek w dowolnej koncentracji, przez chemiczne oddzielenie go od pierwiastka wyjściowego, w rozważanym przypadku nie daje się to osiągnąć ze względu na niemożliwość rozdzielania izotopów na drodze chemicznej. Dopiero ogłoszona ostatnio praca Szilarda i Chalmersa¹⁾ z Londynu podaje ciekawą metodę, która pozwala w pewnych przypadkach oddzielić pierwiastek promieniotwórczy od jego izotopu.

¹⁾ Nature 134. 462. 1934.

Autorowie zastosowali swoją metodę w przypadku jodu. Naświetlali oni neutronami jodek etylu, który zawierał ponadto małą ilość swobodnego jodu. W jodku etylu atomy są silnie związane w cząsteczce, wobec czego nie zachodzi wymiana atomów swobodnych ze związanymi. Jeżeli więc atom jodu związanego w jakikolwiek sposób uwalnia się od cząsteczki, wtedy pozostaje już w stanie swobodnym. Otóż atomy jodu, które zostają trafione przez neutrony i przekształcone w promieniotwórczy izotop jodu, uzyskują przy tem pewną szybkość i wskutek tego są wyrzucane z cząsteczki C_2H_5J . W danem więc doświadczeniu, pod wpływem bombardowania neutronami, coraz więcej nagromadzało się atomów promieniotwórczego pierwiastka w postaci niezwiązanej, a zatem posiadającego te same własności chemiczne co swobodny jod. Po zakończonej ekspozycji autorowie dodali do jodku etylu nieco azotanu srebra, wskutek czego swobodne atomy jodu straciły się jako jodek srebra, tworząc widoczny osad. Osad ten, po przesączeniu, zbadali przy pomocy licznika Geiger-Müllera. Okazało się, że promieniotwórczy jod był teraz skoncentrowany w takim stopniu, że wywoływał 10 razy więcej impulsów, niż poprzednio jodek etylu.

Metoda ta może oddać duże usługi w zastosowaniu do innych pierwiastków, które w efekcie Fermi'ego tworzą się w minimalnych ilościach.

J. R.

ROZBICIE BERYLU PRZY POMOCY PROMIENI γ .

W 3 zeszyście Wszechświata pisaliśmy o pracy Chadwicka i Goldhabera, dotyczącej dezintegracji diplonów przy pomocy promieni γ Th C". Nowy ten typ dezintegracji został wykorzystany z pomyślnym wynikiem przez Szilarda i Chalmersa¹⁾ w ich pracy nad rozbićciem berylu promieniami γ RaC'.

Beryl jest tym wyjątkowym pierwiastkiem, którego energia wiązania jądra jest ujemna, t. zn., że utworzenie jądra berylu z składników elementarnych — dwóch cząstek α i neutronu — nie tylko nie wyzwala żadnej energii, jak to ma miejsce we wszystkich innych jądrach trwałych, lecz wprost przeciwnie wymaga jeszcze dodatkowej energii około 3 milionów elektronowoltów. (Ciężar atomowy berylu jest 9,0155, dwie cząstki α i neutron dają w sumie $2 \times 4,0022 + 1,0081 = 9,0125$. Aby utworzyć jądro berylu należy więc dodać 0,003 jednostek ciężaru atomowego, co odpowiada 3.10^6 eV.). Z tego wynika, że wystarczy względnie słabe pobudzenie jądra berylu, aby rozpadło się ono na swoje składniki. Dlatego też w danem doświadczeniu mogły być użyte promienie γ RaC'.

Dezintegracja berylu przy pomocy promieni γ

powinna spowodować emisję neutronów. Wykrycie neutronów jest naogół związane ze znacznymi trudnościami. Ponieważ są to cząstki nienaładowane, nie można ich zaobserwować bezpośrednio w komorze jonizacyjnej lub Wilsona. Obecność ich wykrywamy pośrednio, badając protony, wyrzucane z różnych ciał organicznych np. parafiny pod wpływem bombardowania neutronami. W danym przypadku autorowie zastosowali do wykrycia neutronów oryginalną metodę. Wykorzystali oni odkrytą przez Fermi'ego zdolność neutronów do wzbudzania promieniotwórczości. Wzbudzenie w jednym z pierwiastków promieniotwórczości może więc posłużyć jako dowód obecności neutronów. Autorowie wybrali jod, a to dlatego, że dzięki odkrytej przez nich metodzie (zob. wyżej) byli w stanie znacznie skoncentrować wzbudzoną promieniotwórczość tego pierwiastka.

Doświadczenie autorów było więc następujące: Preparat radowy (150 miligramów Ra.) znajdował się w zalutowanej rurce platynowej o grubości ścianek 1 mm., tak, że z niej mogły wychodzić tylko promienie γ . Rurkę tę otoczyli proszkiem berylu i ten ostatni obłożyli dookoła jodkiem etylu. Po pewnym czasie naświetlania zdjęli jodek etylu i, po strąceniu jodu azotanem srebra i przesączeniu, zbadali otrzymany jodek srebra przy pomocy licznika Geiger-Müllera. Jod rzeczywiście wykazał własności promieniotwórcze. Okres zaniku do połowy wynosił 30 minut, czyli dokładnie równał się okresowi zaniku zaobserwowanemu przez Fermi'ego. Autorowie wykonali próbne doświadczenie, które polegało na tem, że jodek etylu nałożyli bezpośrednio na preparat radu z pominięciem berylu. Tym razem jednak żadnego efektu nie zaobserwowali. Fakt ten dowodzi, że promieniotwórczość jodu zostaje rzeczywiście wzbudzona przez neutrony wychodzące z berylu.

O ile doświadczenie to zostanie potwierdzone, uzyskamy w ten sposób nowe źródło neutronów z berylu (poza dawniej znaną metodą wytwarzania neutronów z berylu przy pomocy cząstek α). Nowe to źródło otwiera możliwość wytwarzania neutronów przy pomocy twardych promieni Roentgena.

J. R.

O WYSTĘPOWANIU AZOTYNÓW W NIEKTÓRYCH JEZIORACH ALP AUSTRIACKICH.

Rola związków azotowych w ogólnej przemianie materji w jeziorze stała się dopiero od niedawna przedmiotem specjalnych badań. Znaczenie tych procesów w morzu pierwsi podkreślili Natterer, Brandt i Nathanson (około 1919), zapoczątkowując liczne prace nad ilościowym występowaniem i rozmieszczeniem amoniaku, azotynów i azotanów w wodzie morskiej. Tego rodzaju badania, rozpoczęte w kilka lat później przez limnologów, dają nam dzisiaj niestety jeszcze przybliżony tylko obraz krążenia azotu w jeziorze. Azotyny, jedno

¹⁾ Nature. 134. 494. 1934 r.

z przejściowych stadiów przemiany azotu w azotany, względnie redukcji tych ostatnich, były doniedawna przedmiotem szczególnie małego zainteresowania wśród limnologów, być może dlatego, że w wielu bogatych w tlen, badanych pod tym względem jeziorach, związków tych nie było lub pojawiały się one tylko czasowo n. p. w zimie; negatywne wyniki poszukiwania azotynów w jeziorach zniechęcały do prowadzenia dalszych w tym kierunku prac. Spostrzeżenia nad zawartością azotynów w wodzie i nad występowaniem ich w zależności od ilości tlenu, amonjaku i azotanów podaje ostatnio H. Müller (Int. Rev. d. ges. Hydrob... Bd. 30 Heft 5/6 1934), na podstawie materiałów zebranych w 1932 i 1933 roku na kilku jeziorach Alp austriackich. Zauważył on, że przydenne warstwy wody tych jezior, prawie zupełnie pozbawione tlenu, a obfitujące w amonjak, posiadają stosunkowo bardzo mało azotanów. W kilku jeziorach: Pipurgersee, Toplitzsee, Hüttensteinersee wystąpiła ta zależność w niektórych miesiącach nadzwyczaj wyraźnie; w przydennych, beztlenowych warstwach wody stwierdzono zupełny brak azotanów, podczas gdy amonjaku było tam kilka dziesiątych mg/l; w warstwach powierzchniowych natomiast znalazł autor ilości azotanów rzędu 0,1 mg/l, obecności zaś amonjaku zupełnie nie stwierdził. Istniała ponadto warstwa wody, wyposażona zarówno w azotany jak i amonjak, będąca zatem jakby stadiem przejściowym łączącym dwie tak bardzo różne pod względem chemicznym warstwy wody w jeziorze. Czasem stosunki były mniej wyraźne, gdyż nawet w wymienionych jeziorach w innych miesiącach, także w Lunzer Obersee, znajdował autor we wszystkich warstwach wody jeziora amonjak i azotany; jednak amonjak osiągał zawsze maksimum przy dnie jeziora, gdzie azotanów było najmniej i przeciwnie, ilości azotanów były największe w górnych warstwach jeziora. Próba na azotyny dawała zwykle ujemne wyniki. Autorowi nasunęła się myśl, że w warstwie wyposażonej zarówno w azotany jak i w amonjak, powinny być również i azotyny, co też specjalna serja oznaczeń, wykonana w czerwcu następnego roku, potwierdziła w zupełności. Należy podkreślić, że warstwa wody wyposażonej w azotyny znajdowała się zawsze na poziomie t. zw. oksykliny, t. j. warstwy wody, w której ilość tlenu gwałtownie się zmniejszała; głębokości, na których ta warstwa była znajdowana w różnych jeziorach, były różne (Toplitzsee i Pipurgersee: 19—21 m).

Gdy autor badał następnie w tych samych jeziorach stosunki te w innym czasie, znalazł on w Obersee i Pipurgersee obraz wręcz odwrotny: warstwa wody, zawierająca azotany, znajdowała się na wysokości maksimum tlenowego istniejącego w tym czasie w wymienionych jeziorach. Zagadnienie zaczęło się wikać.

Wydało się prawdopodobne przypuszczenie, że na granicy zetknięcia się dwu warstw wody, bogatej i ubogiej w tlen, mogą zachodzić procesy bak-

teryjne, utleniające z jednej strony amonjak aż do azotanów i redukujące z drugiej azotany do azotynów i amonjaku. Müller usiłował eksperymentalnie wykazać istnienie bakterij, redukujących azotany do azotynów, jednak prymitywne warunki pracy terenowej pozwoliły na wykonanie tylko wstępnego doświadczenia bakteriologicznego, w następujący sposób: do czterech flaszek dodano po 1 cm.³ 10% KNO₃ i wyjałowiono je, poczem napełniono wodą z jeziora Hüttenstein, wziętą z głębokości 19 i 20 m., w każdej parze jedną flaszkę dokładnie zakorkowano, drugą zaś zatknęto watą, stwarzając przez to w dwu pierwszych butelkach beztlenowe warunki życia, podczas gdy w pozostałych tlen miał swobodny dostęp do wewnątrz. Tak przygotowane butelki trzymał autor w temperaturze 30°C, w ciemnym miejscu przez 10 dni. Wszystkie próby zbadano chemicznie na zawartość azotynów przed i po doświadczeniu. Okazało się, że w butelkach o warunkach beztlenowych przybyło bardzo znacznie azotynów, podczas gdy przy wolnym dostępie tlenu ilości ich wzrosły stosunkowo nieznacznie. Dalszych tego rodzaju prac autor w terenie nie mógł prowadzić i istnienia bakterij denitryfikujących w warstwie maksimum tlenowego nie wykazał, jednak powołuje się na dane z literatury świadczące o istnieniu tego rodzaju bakterij w warstwie maksimum tlenowego. Gran, Rakestraw i Waksman stwierdzili, że maksimum nagromadzenia fitoplanktonu, tlenu i azotynów znajdowało się w tej samej warstwie Gulf of Maine, w której równocześnie było najwięcej bakterij denitryfikujących. Stwierdzono tam także pewnego rodzaju współzycie, a w każdym razie wspólne występowanie fitoplanktonu z bakteriami denitryfikującymi, co mogłoby właśnie tłumaczyć pojawianie się azotynów w warstwie maksimum tlenowego w jeziorze. Próba wykazania podobnego współzycia bakterij denitryfikujących ze skorupiakami z grupy *Copepoda*, podjęta przez tych autorów, nie dała konkretnych wyników.

Müller uważa za prawdopodobne, że na wyżej opisane stosunki bakteryjnej redukcji azotanów względnie syntezy mogą jeszcze wpływać związki Fe i Mn, zawarte w wodzie jeziora.

M. St.

LICZBA CZASOPISM NAUKOWYCH ŚWIATA.

W. A. Smith z British Museum ze współpracownikami zestawili listę czasopism naukowych całego świata, obejmującą przeszło 36,000 indywidualnych tytułów. Lista uwzględnia periodyki, drukowane w osiemnastu różnych językach. Na pięć języków przypada największa produkcja w tej dziedzinie:

Angielski	13,494	periodyków
Niemiecki	6,186	"
Francuski	5,013	"
Rosyjski	1,833	"
Włoski	1,657	"

K R Y T Y K A.

A. W. Jakubski. Czerwiec polski (Porphora polonica L.) Studium historyczne ze szczególnym uwzględnieniem roli czerwca w historii kultury. Tom I. Wyd. Kasy Mianowskiego 1934 str. 502 5 map.

Oddawna wiadano wśród przyrodników, że A. W. Jakubski, prof. Uniwersytetu Poznańskiego, pracuje nad czerwcem polskim już od lat i że rozumiałem zainteresowaniem oczekiwano pojawienia się pracy. Wynik przewyższył wszelkie oczekiwania dzieło bowiem Jakubskiego, sądząc z części pierwszej, która się właśnie ukazała, nie będzie miało we współczesnej literaturze monograficznej żadnego odpowiednika. Dzieło to jest interesujące nie tylko dla szupłego grona fachowców, lecz obejmując całość przejawów kultury, rozpatrywaną ze szczególnego co prawda punktu widzenia, stanowi pierwszorzędny dorobek, wzbogacający ogólne wartości naszego narodu.

Niektóre problemy, poruszone przez Jakubskiego, a dotyczące zdobyczy kulturalnych, na innym miejscu zostały omówione. Na łamach Wszęchświata pragnę pokrótce omówić uzyskane wyniki z punktu widzenia biologa. Książka podzielona jest na dwie części: pierwsza z nich traktuje „o walce o naturę zwierzęcą czerwcow” omawiając ważny zwłaszcza dla średniowiecza problemat dający się streścić w słowach: „Roślina czy zwierzę?”. Chronologicznie obejmuje ona czasy starożytne i średniowieczne, część zaś druga obejmuje Odrodzenie, specjalny rozdział poświęcając omówieniu roli czerwca w dawnej Słowiańszczyźnie, oraz w Polsce Piastowskiej i Jagiellońskiej.

Dużo miejsca zajmują wywody etymologiczne, przyczem autor sięga aż samych podstaw języków indo-europejskich, stwierdzając, że źródłosłów *k r m i*, od którego pochodzi rozwojowo termin czerwiec, jest brzmieniem prastare, wspólnie całej tej grupie językowej. Również obszernie są potraktowane różnice zachodzące między innymi dostarczycielami czerwonych barwników, a czerwcem polskim, zwłaszcza szczegółowo uwzględniony został kermes, najczęściej mieszany z naszą formą, przez co powstawały przez setki lat zupełnie nieprawdopodobne nieporozumienia.

W porównaniu z kermesem, czerwiec polski był barwnikiem znacznie szlachetniejszym i na rynkach zachodniej Europy bardzo poszukiwanym. Jak można wnosić z licznie cytowanych tekstów, kupcy i barwiarze posiadali o nim w średniowieczu wcale dobre wiadomości, w przeciwieństwie do oficjalnej nauki, która nie mogąc się wyzwolić z wiary w autorytety mistrzów, niekrytycznie powtarzała różne nieścisłości, wymysły i nieporozumienia, poparte powagą wieków. Naogół więc czerwiec polski uchodzi za część rośliny i dopiero Odrodzenie stwierdza, że czerwiec jest nie rośliną, lecz zwierzątkiem żyjącym na podziemnych częściach szeregu roślin, przyczem do poznania zwierzęcej natury czerwca przyczynili się w głównej mierze polacy, dostarczający o nim bezpośrednich, bo opartych na własnych obserwacjach wiadomości.

Technika zbierania czerwca polskiego przedstawia się w ten sposób, że z pomocą odpowiednich łopatek kształtu noża lub łyżki, podobnych zupełnie do łopatek używanych dziś przez botaników, wykopywano daną roślinę żywicielską, którą najczęściej bywał czerwiec trwały (*Scleranthus perennis*), zbierając do woreczków poszczególne okazy. Roślinę unoszono w górę tylko tyle, ile to było konieczne, starając się możliwie nie uszkodzić korzeni.

Jakubski sądzi, że z jednego hektara nie zbierano więcej niż 1 funt czerwca, przyczem jeden pracownik mógł zebrać w ciągu jednego dnia około ćwierć funta owadów. Zbieranie czerwcow rozpoczynało w dniu św. Jana (24 czerwca) i z tem łączyła się u Germanów specjalna obrzędowość; jej powstanie tłumaczy Jakubski wpływem klasztorów, które „chcąc zapewnić sobie możliwie obfite zbiory czerwca, poczęły stosować pewne ceremonjały obrzędowe z okazji zbiorów czerwca, wzorem już ustalonym na południu Europy”. (str. 207).

Dlatego powstanie nazwy ludowej w Niemczech: *Johannisblut* można w pewnym stopniu wiązać z powstaniem organizacji zbiorów czerwca przez klasztory. U ludów Słowiańskich natomiast nigdy tego rodzaju obrzędowości nie powstała w każdym razie nigdzie nie można znaleźć o niej żadnych wzmianek.

Zastosowanie czerwca było podwójne — w pierwszym rzędzie jako barwnika, następnie jednak również jako lekarstwa i to stosowanego w różnych przypadłościach, a zwłaszcza kobiecych. W sławnym konfekcie alkermesowym, który w wiekach średnich, a nawet i w odrodzeniu odgrywał tak znaczną rolę jako uniwersalny środek leczniczy, niektórzy lekarze polecali stosowanie czerwca polskiego miast kermesu. Głównym propagatorem czerwca w tego rodzaju zastosowaniu był słynny Antonio Musa Brasavola (1500 — 1570) założyciel ogrodu botanicznego w swej rodzinnej Ferrarze. Uważał on, że uczeni arabscy (od których przepisy alkermesowe się wywodzą) polecają nie kermesa lecz czerwca, przypisując mu znacznie skuteczniejsze działanie. W Polsce, gdzie konfekt cieszył się również wielkiem uznaniem, stosowano zdaje się wyłącznie czerwca do jego przyrządzania: lek przyrządzony według recepty Szymona Syrenjusza (którego *Zielnik*, napisany znacznie wcześniej został wydany dopiero w 1613 roku) w ustępie o Karmazynowym konfekcie (Alkermer, Alcermes, Alchermes) miał być: „Moc y skutki. Z ciężkich chorób powstających a do sił przysięż niemożącym bardzo prędko posila.

W chorobach ciężkich zemdlonym (y iakoby konającym) wielkim ratunkiem bywa (y iakoby od śmierci wskrzesza).

Lękliwemu sercu
Serca drżeniu
Serdeczney młodości.
Od rozumu odchodzącym
Melankolicznym.
Trossewliwym bez przyczyny.

Zbytne smętnym wielkim lekarstwem bywa używając go po quincie á winem dobrym albo malmázją popiiiać”. (str. 403).

Naogół biorąc znajomości czerwca polskiego przez polaków stała na bardzo wysokim poziomie, co na podstawie cytowanych tekstów słuszenie podkreśla autor, pisząc: „Tak więc nauka polska o naszym przedmiocie stoi wyżej od zagranicznej. W szczególności odróżnia obie pokrewne formy czerwca i kermesu od siebie, jasno i trafnie charakteryzuje ich główne właściwości życiowe, obie formy uważa bez zastrzeżeń za zwierzątka, rozszerza ilość roślin, na korzeniach których jawi się w Polsce, podaje cieższe dane co do terenu jego występowania, określa jego znaczenie gospodarcze i zastosowanie w medycynie. Są to ogółem zdobycze, które Polska w porównaniu do nauki Zachodu przodującą zamyka okres Odrodzenia”. (str. 405) Bardzo ciekawe są odkrycia autora do-

konane na obiektach wchodzących w zakres historii sztuki a mające bardzo cenne znaczenie przyrodnicze. Opierając się bowiem na pracy Krygowskiego, a mianowicie na opisie kobierca polskiego (własność prof. dr. Sarre z Berlina) uważa, że pośród ornamentów zdobiących dywan znajduje się mylnie za motyla przez Krygowskiego uważany, nieco stylizowany *samiec* czerwca polskiego, co uważać należy za zupełnie niezwykle odkrycie, biorąc pod uwagę wiek odnośnego dywanu, który według Jakubskiego pochodzi z przed wieku XVI. „Byłby to jedyny” pisze Jakubski „znany mi fakt w gobelnictwie przedstawienia formy zwierzęcej tak zasłużonej na polu dostarczania barwów jaką jest czerwiec”. (Str. 426) „Fakt ten podwójnie nas obchodzi; z biologicznej strony jako wyraz znajomości rzadkiej, niepozornej i trudno dostrzegalnej postaci samczyka, oraz ze strony dowodowej, że czerwiec jakkolwiek źródła o tem milczą, musiał jako źródło barwika być znany naszym farbiarzom skoro umieli go przedstawić” (Str. 427).

Dochody uzyskiwane z eksportu czerwca sięgały bardzo poważnych sum, stanowiąc w naszym ówczesnym bilansie handlowym przez długie lata pozycję wcale poważną i to zarówno dla obywateli Rzeczypospolitej jak i Państwa, które produkcję czerwca opodatkowało. Handel ten koncentrował się w Poznaniu—główne jednak dochody, przy kolosalnie drogiej w tych czasach pośrednictwie, czerpali kupcy obcy—dzięki nieszczerliwej dumie szlacheckiej, nie pozwalającej na zajęcie się handlem całemu stanowi, który dysponował zarówno kapitałem jak i wyższym poziomem umysłowym. Kupcami zatem wymienianymi w starych rejestrach handlowych są różni cudzoziemcy przeważnie Włosi oraz Żydzi, których niesolidność poderwała już w zaraniu XVI w. a zatem przed wprowadzeniem koszenili, zaufanie obcych odbiorców i wraz z niem cały eksport.

Reszty dokonała pojawiająca się mniej więcej w połowie XVI w. koszenila (1547, według innych źródeł k. r. 1530). Przez uczonych została powitana z entuzjazmem. I tak Amatus pisze o niej, jako o niezwykle silnym barwniku, którego l uncja działa tak jak funt czerwca wzgl. kermesu. Było to wprawdzie znacznym przecenieniem wartości koszenili jednakże łatwość jej zbierania i zastosowania a co za tem idzie—taniósć doprowadziła w końcu do zupełnego wyparcia barwników, z którymi konkurowała.

Na używanie czerwca od prastarych czasów przez Słowian przytacza Jakubski szereg dowodów. W szczególności opierając się na dowodach językowych i historycznych polemizuje z Rostafińskim, którego zasługi doceniając nie zawsze się z nim zgadza.

Zapomniano w końcu o czerwcu prawie zupełnie. Wprawdzie zbieranie go na potrzeby domowe utrzymało się jeszcze przez długie lata, bo w niektórych okolicach Polski prawie do naszych czasów (1882) o czem wzmiankują Gawarecki, najlepszy znawca czerwca w XIX w. i Rostafiński, jednakże znajomość użytkowania, a zwłaszcza barwienia czerwcem w zupełności została zatraczona.

Najtrwalsze ślady znajomości i powszechności czerwca zachowały się w nazwach miejscowości, które Jakubski zestawia na specjalnej mapie, wywodząc, że i nazwa Grodów czerwieńskich od tego owada wzięła swój początek.

Dzisiejszy stan wiedzy o czerwcu polskim jest bardzo nikiły, jeśli chodzi o znajomość jego rozmieszczenia. W ostatnich 15 latach poza Jakubskim, publikowali w spisach coceidologicznych jego stanowiska uwzględniony przez Jakubskiego J. W. Szulczewski oraz niestety przeoczony A. Krasucki,

który w roku 1922 podał w Sprawozdaniu Kom. Fizjog. P. A. U. znalezisko w Hołosku pod Lwowem na *Scleranthus perennis*, gdzie zbierał go w czerwcu 1917 roku zgodnie ze starem przysłowiem: „w czerwcu pod czerwcem czerwiec”. Również i pod Krakowem był on zbierany w ostatnich latach kilkakrotnie (wydmy w Borku fałęckim) lecz wiadomości tych nie ogłaszano.

Jak wynika z tego krótkiego przeglądu, dzieło Jakubskiego wnosi do nauki dużo nowych myśli, oświetlając wiele problemów przeszłości w sposób zgoła rewelacyjny—tak, że zamierzenie autora, którem było, jak o tem pisze we wstępie, złożenie swem dziełem hołdu wielkiej Przeszłości—w pełni zostało osiągnięte.

Zbigniew Kawecki.

Bernhard Rensch: „*Kurze Anweisung für zoologisch-systematische Studien*”. Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H., Leipzig, 1934, 116 stron, 22 rys. w tekście.

Rensch postanowił w sposób zupełnie popularyjnie wyjaśnić w powyższej książeczce ważniejsze systematyczne pojęcia, ich teoretyczne znaczenie oraz stosowanie w praktyce. Najwięcej miejsca poświęcił autor omówieniu tak zw. najniższych kategorii systematycznych czyli jednostek taksonomicznych niższych od gatunku. Często autor odwołuje się do pojęć, które sam stworzył lub zmodyfikował. Należy żałować, że pojęcia te nie zostały wyraźnie zdefiniowane na początku książki, jak to autor uczynił w swem dziele: „*Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung*”. Borntraeger, Berlin, 1929. Właściwie w omawianej pracy Rensch'a zdefiniowane jest tylko pojęcie rasy geograficznej, brak jest określenia t. zw. grupy ras („*Rassenkreis*”) oraz pojęcia gatunku. Autor prowadzi rozważania na temat tych dwóch terminów, uważając, że tylko niekiedy oznaczają one to samo, zwykle grupa ras („*Rassenkreis*”) oznacza co innego niż gatunek. Ten ostatni termin winniśmy stosować tylko z konieczności wtedy, kiedy nie możemy sprowadzić pokrewnych gatunków do jednej grupy ras, co w znacznym stopniu udało się przeprowadzić w ornitologii. Wprawdzie na podstawie wielu miejsc książki można się zorientować, co autor ma na myśli używając terminów wyżej wspomnianych („*Art*”, „*Rassenkreis*”), niemniej utrudnia to lekturę książki bez znajomości innych dzieł autora z danej dziedziny.

Rensch rozgranicza takie pojęcia jak podgatunek (*subspecies*) i odmiana (*varietas*), uważając, że pierwszego terminu można używać tylko w znaczeniu rasy geograficznej czyli kompleksu indywidualów między sobą nieskończenie płodnych, morfologicznie „jednakowych” i różniących się tylko w granicach zmienności indywidualnej, ekologicznej i sezonowej. Charakterystyczne cechy indywidualów, należących do jednej rasy geograficznej muszą być dziedziczne, na terenie rozprzestrzenienia rasy geograficznej nie może istnieć żadna inna rasa geograficzna, należąca do tej samej grupy ras. Terminem *varietas* podług Rensch'a powinniśmy oznaczać tylko indywidualne, sezonowe i ekologiczne warianty, którym autor poświęca trzy rozdziały książki, zastanawiając się nad znaczeniem zmienności ekologicznej. Takie pojęcia jak *morphe* i *natio* nie powinny być używane, jako niejednoznaczne, a tem samem niemożliwe do prawidłowego stosowania.

Tylko formy tego rodzaju, jak odmiany albinotyczne, melanotyczne i t. p. mogą być wyróżniane jako aberacje. W przypadkach gdy trudno się zorientować, co faktycznie oznacza dana jednostka

systematyczna niższa od gatunku, należy używać w myśl zaleceń autora terminu *forma*, jako zupełnie neutralnego.

Cennych wskazówek udziela Rensch z zakresu nomenklatury. Trinominalne mianownictwo należy stosować tylko odnośnie do ras geograficznych (*subspecies*). Formy można oznaczać trzecią nazwą jednak pomiędzy tą ostatnią, a nazwą gatunkową trzeba umieszczać słowo *forma* lub jego skrót (*f.*). Odmiany sezonowe, indywidualne i ekologiczne zasługują na wyróżnienie przez użycie nazwy łacińskiej tylko gdy zachodzi tego potrzeba np. z powodu znaczenia danej formy dla takich nauk jak genetyka, biometryka i t. p. Takie wyodrębnienia form nie mogą mieć oczywiście znaczenia systematycznego.

Z analiza pojęć systematycznych wiąże się ściśle wskazówki, dotyczące naukowego zbierania materiałów zoologicznych. Nieścisłe oznaczenie stanowisk i okoliczności, w których zebrany został materiał uniemożliwia wykorzystanie go przez systematyka. Sprawę tę wyjaśnia autor dokładnie, omawiając t. zw. najniższe jednostki systematyczne. Prace winny być tak pisane, aby czytelnik mógł się zorientować, które formy pochodzą z jednych i tych samych zbiorników, a które z różnych. Dzięki zgromadzonemu w ten sposób materiałom będzie można się wkońcu przekonać o tem, czy dane formy są tylko indywidualnymi odmianami, czy też powstały pod wpływem czynników ekologicznych.

Prócz spraw wyżej omówionych, stanowiących niejako trzon całej książki, porusza autor w poszczególnych rozdziałach tak interesujące zagadnienia, jak: 1) normalny przebieg badania jakiejś grupy form, 2) sposób opisywania nowych form, 3) „*genus geographicum*” jako przypadek graniczny, 4) rasy geograficzne *in statu nascendi*, 5) zbiór najważniejszych reguł nomenklatorycznych, uchwalonych przez międzynarodowe kongresy zoologiczne, 6) możliwość stosowania zasad systematycznych w paleontologii wreszcie 7) możliwość stosowania zasad systematyczno-zoologicznych w botanice. Zagadnienia te udostępnił autor przez interesująco dobrane przykłady, zacerpnięte przeważnie z ornitologii, malakozologii i entomologii, oraz dzięki doborowi udatnych rysunków.

Należy żałować, że autor nie zobrazował swych rozważań na temat terminów *Semenowa*—*Tian*—*Shansky*'ego („*morphe*” „*natio*”) licznymi przykładami stosowania tych terminów przez innych autorów. Dowody nieużyteczności i zbędności omawianych terminów byłyby wówczas bardziej przekonujące.

Książkę kończy Rensch zbiorem aforyzmów, które mają stanowić wytyczne postępowania młodego systematyka. Dzieło napisane jest z wielką troską o to, aby pracę naukową cechowała ścisłość którą osiąga się przedewszystkiem dzięki stosowaniu terminów jednoznacznych. Dlatego zapewne autor w swych „krótkich wskazówkach” tak dużo miejsca poświęcił sprawom terminologii.

Lekturę książki ułatwia zaopatrzenie jej w dokładny spis autorów i rzeczy.

Leszek Pawłowski.

FORTSCHRITTE DER BOTANIK.

Do referatowych czasopism botanicznych przybyło nowe p. t. „*Fortschritte der Botanik*”. Ma ono inny charakter, aniżeli dotychczasowe: „*Botanisches Centralblatt*” i „*Botanischer Jahresbericht*”. Nie są

w niem omawiane osobno poszczególne prace, lecz są traktowane syntetycznie ważniejsze postępy w każdej dziedzinie. Pomimo nieuniknionej subiektywności w wyborze materiału przez referentów przedstawienie rzeczy jest naogół dobre i czasopismo daje bardzo pożyteczny skondensowany przegląd literatury za poszczególne lata. Dotąd wyszły 3 tomy — lata 1931, 1932 i 1933 w formie niewielkich książek. Referaty są częściowo ilustrowane.

Redaktorem jest F. Wettstein w Monachjum. Referentami są: L. Geitler w Wiedniu (cytologia), W. Troll w Monachjum (morfologia i anatomia), L. A. Schlösser w Monachjum (rozwój i rozmnażanie), J. Mattfeld w Berlinie (systematyka), M. Hirmer w Monachjum (paleobotanika), E. Irmischer w Hamburgu (systematyka i genetyczna fitogeografia), E. Bünning w Jenie (fizyko-chemia procesów biologicznych), K. Höfler w Wiedniu (fizjologia komórki), B. Huber w Darmstadtzie (gospodarka wodna i ruch substancji), K. Pirschle w Monachjum (odżywianie mineralne), K. Mothes w Halli (przemiana substancji organicznych), A. Rippel w Getyndze (mikrobiologia gleby), H. Walter w Sztutgarcie (ekologiczna fitogeografia), H. Guttenberg w Rostocku (wzrost i ruchy), F. Oelken w Freiburgu (dziedziczność i fizjologia rozwoju) i wreszcie T. Schmucker w Getyndze (ekologia).

D. Szymkiewicz.

REVISTA SUDAMERICANA DE BOTANICA. ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN SUDAMERICANA DE BOTÁNICA.

W r. 1934 zaczęło wychodzić w Montevideo (Urugwaj) pod redakcją W. G. Hertera czasopismo botaniczne pod powyższym tytułem. Świadczy ono o zawiązaniu towarzystwa botanicznego południowo-amerykańskiego. Nie wszystkie jednak kraje tego łądu należą do niego. Wypływa to ze składu komitetu redakcyjnego, w którym figurują osoby z Urugwaju, Paragwaju, Argentyny, Chili i Peru. Brak jest Boliwii, widocznie ze względu na wojnę boliwijsko-paragwajską. Uderza nieobecność Brazylii, spowodowana prawdopodobnie przez różnice językowe: jak wiadomo, w Brazylii panuje język portugalski, podczas gdy winnych krajach Ameryki Południowej ludność mówi po hiszpańsku. Brak zresztą jest jeszcze Ekwadoru, Kolumbii i Wenezueli, jakkolwiek są to kraje o języku hiszpańskim.

Językiem podstawowym czasopisma jest narzecze kastylskie (jak wiadomo, w języku hiszpańskim są dwa narzecza: kastylskie i katalońskie). Inne języki łańskie oraz germańskie są poza tem dopuszczone. Bardzo czynny udział w czasopiśmie biorą Niemcy. Redaktorem jest widocznie Niemiec. Wśród czternastu członków Komitetu redakcyjnego jest pięciu o niemieckich nazwiskach.

O ile można sądzić z jedyne go zeszytu 2 z kwietnia, jaki mnie doszedł, czasopismo przedstawia się bardzo skromnie: 2 arkusze ósemki na dosyć lichym papierze. Zeszyt zawiera poza bibliografią i nekrologią 3 artykuły. Treść ich odnosi się do flory południowo-amerykańskiej, ale autorzy są europejczykami: Zimmermann z Tubingi, Grabowetzky z Leningradu i Zahlbruckner z Wiednia. Są one napisane po niemiecku i po francusku. Po kastylsku jest tylko streszczenie dołączone do pierwszego z nich oraz referaty bibliograficzne i nekrologia.

D. Szymkiewicz.

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

Ś. P. JERZY RUSZKOWSKI.

W czerwcu roku bieżącego parazytologia polska poniosła dotkliwą stratę przez śmierć Jerzego Ruszkowskiego, docenta Uniwersytetu Warszawskiego. Jerzy Stanisław Ruszkowski urodził się w r. 1887 w Widzowie (pow. Radomski). Naukę szkolną od-



bywał początkowo w Piotrkowie Tryb., skąd po strajku szkolnym w 1905 roku zmuszony był przenieść się do Krakowa. Po krótkim pobycie na Uniwersytecie Jagiellońskim wyjeżdża do Szwajcarii, gdzie w Lozannie pod kierunkiem H. Blanca kontynuuje studia zoologiczne. W r. 1913 nie dokończywszy studiów wraca do kraju. Przez kilka lat następnych pracuje jako nauczyciel przyrody w Piotrkowie, Ostrowcu, Radomiu i wreszcie w Warszawie. Osiedliwszy się w Warszawie, zapisuje się w r. 1919 na uniwersytet, by dokończyć rozpoczęte studia. Tu pod kierunkiem śp. K. Janickiego poświęca się parazytologii, w której pracuje już do końca życia. W r. 1921 zostaje asystentem, a w dwa lata później uzyskuje promocję doktorską za rozprawę p. t. „Pozarodkowy rozwój przywry Hemistomum alatum Dies”, w której zmienia dotychczasowe poglądy na rozwój przywry z rodziny Holostomidae.

Celem uzupełnienia studiów parazytologicznych, wyjeżdża Ruszkowski kilkakrotnie zagranicę. Przez pewien czas pracuje w Paryżu pod kierunkiem parazytologa E. Brumpta, poza tem prowadzi bada-

nia na stacjach morskich w Roscoff, Neapolu i Herdli. Ostatnią odwiedza kilkakrotnie, a to w celu wyświetlenia rozwoju *Gyrocotyle urna* Gr. et Wagen., tasiemca z grupy Trematodimorpha.

Ulubionym tematem prac zmarłego była dziedzina badań morskich i jej poświęcił najwięcej uwagi. Prace nad *Echinobothrium benedeni* Ruszk., *Grillotia erinaceus* (V. Bened.) czy *Amphibdella torpedinis* Chat. rzuciły nowe światło na biologię morskich robaków pasorzytniczych. W znacznej większości swych prac porusza Ruszkowski i rozstrzyga na drodze eksperymentalnej zagadnienia rozwojowe płazińców.

Po śmierci kierownika Zakładu Zoologicznego Uniw. Warsz., K. Janickiego, w listopadzie 1932 r. obejmuje Ruszkowski wykłady i ćwiczenia z zoologii. Prowadząc faktycznie cały zakład, dokłada usilnych starań, by utrzymać go na poprzednim poziomie. Niestety warunki, jakie się wytworzyły po śmierci profesora, nie pozwalają na twórczą pracę. Obarczony dużą odpowiedzialnością osamotniony w swej pracy, nie licząc na niczyją pomoc, postanawia wytrwać na stanowisku do końca. Złożony ciężką chorobą, niemal do ostatnich chwil życia spełnia swe obowiązki.

Śmierć jego okryła szczera żałobą wszystkich tych, którzy go znali bliżej i z nim bezpośrednio obcowali, dla których poza asystentem był jeszcze przede wszystkim dobrym i serdecznym człowiekiem. Zwłaszcza młodziś miał w Ruszkowskim nieodżałowanego przyjaciela i kierownika, którego darzyła bezgranicznym zaufaniem.

E. G.

ZE STACJI HYDROBIOLOGICZNEJ
NA WIGRACH.

Celem uczczenia pamięci zmarłego w d 3 listopada 1934 r. dr. Kazimierza Gajla, zebrana została wśród kolegów zgasłego przedwcześnie hydrobiologa kwota zł. 141.50, którą — zamiast wieńców czy kwiatów na grób Zmarłego — postanowiono oddać na potrzeby biblioteczne Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach.

Z pieniędzy tych została nabyta monografia angielska R. Gurney'a p. t. „The British Fresh-Water Copepoda” (1931—1933) oraz dzieło Russela i Yonge'a p. t. „The Seas” (1928). Cenne te nabytki wzbogacają bibliotekę Stacji w dzieła, których brak dawał się odczuć. Ponadto z pieniędzy tych pokryte zostaną koszty rozesłania do specjalistów odbitek ostatniej pracy Zmarłego p. t. „*Branchinecta paludosa* aus der Tatra als eine neue Art betrachtet; ihre Morphologie, Ökologie und geographische Verbreitung”.

Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach poczuwa się do obowiązku złożenia serdecznego podziękowania wszystkim ofiarodawcom, a w szczególności pp. Rożnowskiej, T. Jaczewskiemu i E. Grabdzie, którzy podjęli trud zebrania składek i przekazania ich Stacji. Przeznaczenie tych pieniędzy zyskałoby niewątpliwie uznanie ś. p. K. Gajla, który był prawdziwym przyjacielem Stacji Wigińskiej.

VII ZJAZD FIZYKÓW W KRAKOWIE.

Zgodnie z zasadą kolejności pięciu stolic VII Zjazd Fizyków odbył się (poraz drugi) w Krakowie. Obfitość wspomnień zjazdowych sprawiła, że dla fizyka polskiego zjazd jest ważnym ewenementem, do którego zawczasu przygotowuje się i ustosunkowuje w określony sposób. Myślimy nie tylko o tem co będzie się działo na Zjeździe, ale także gdzie będzie się odbywał, wiemy, że każde z miast nadaje mu swe specyficzne oblicze. Kraków jak zawsze czarował nas swą miniaturową dzielnicą uniwersytecką, którą zieleni plantów częściowo przynajmniej izoluje od teraźniejszości. Kto lubował się we wspomnieniach dalekiej przeszłości, mógł rozkoszować się wystawą iluminowanych rękopisów w Bibliotece Jagiellońskiej. Piękna pogoda umożliwiła debaty na świeżem powietrzu; przed gmachem zakładu fizycznego na ul. Gołębiej widać było stale grupki dyskutujących fizyków. To wszystko nie zawiodło; wielkim smutkiem była jednak choroba nestora fizyków polskich Władysława Natansona. Bardzo nam było brak jego mądrego oblicza i pięknych przemówień.

Zjazd był bardzo liczny i jego program tak obfity, że okazała się konieczność podzielenia go na 4 sekcje: 3 naukowe i jedną pedagogiczną. Podobnie jak na ostatnim zjeździe w Warszawie zebrania sekcyjne poprzedzane były zebraniami plenarnymi, na których wygłaszano odczyty treści ogólnej. Odczyty te stanowiły pożyteczną przeciwwagę nieuniknionej specjalizacji tematów sekcyjnych. Na dawnych zjazdach odczyt o charakterze syntetycznym bywał wygłaszany tylko na posiedzeniu inauguracyjnym. Oczywiście i w Krakowie nie odstąpiono od tego zwyczaju. Po wygłoszeniu przez Cz. Białobrzskiego krótkiego wspomnienia o s. p. Curie-Skłodowskiej, J. Weissenhoff mówił o stosunku teorii względności do mechaniki kwantowej i nadzwyczaj dosadnie scharakteryzował bezowocne jak dotąd wysiłki zmierzające ku zjednoczeniu obu tych teorii, ku pogodzeniu fizyki pola z fizyką atomów. Pozwól sobie zacytować jego słowa: „Fizyka dzisiejsza jest jak wielki gmach, w którym wzniesiono dwa wieżowce niemal zupełnie wykonane skrzydła (teorię względności i mechanikę kwantową), któremu brak jednak części centralnej”.

Wspomniane odczyty ponadsekcyjne wygłosili: Cz. Białobrzski: „Dwa kierunki mechaniki undulacyjnej”, St. Loria: „Najmniejsze składniki materji”, Z. Zakrzewski: „Najniższe temperatury” i L. Infeld: „Struktury elektronu w fizyce dzisiejszej”. Odczyty te dawały obraz głównych kierunków myśli i pracy fizyków współczesnych. W odczycie Cz. Białobrzskiego niejednego uderzyć musiała obfitość rozważań teorjopoznawczych i filozoficznych. Jest to objaw charakterystyczny dla nowoczesnej fizyki, podobnie jak z drugiej strony filozofowie interesują się dzisiaj fizyką więcej niż kiedykolwiek i czerpią z niej materiał do roztrząsania odwiecznych zagadnień „rzeczy samej w sobie”, stosunku części do całości i przyczyny do skutku.

Na treść obrad sekcyjnych złożyło się bardzo wiele, bo blisko 140 referatów. Działy fizyki reprezentowane na poprzednich zjazdach i tym razem wypełniły znaczną część obrad: najwięcej było referatów poświęconych spektroskopji, stałym dielektrycznym, promieniotwórczości. Z przyjemnością jednak można było stwierdzić pojawienie się prac, świadczących o zorganizowaniu badań dotąd zaniedbywanych lub uprawianych dorywczo, np. dyfrakcji elektronów (Loria). Krystalografia (Weyberg) zajęła po raz pierwszy miejsce należne jej w zjeździe fizycznym. Jak zwykle zakład fizyczny Uniwersytetu Warszawskiego imponował liczebnością i doskonałą techniką swych prac. Nowym nadzwyczaj dodatnim rysem była spora liczba prac teoretycznych, z których jedna wykonana zagranicą (Infeld i Born) wzbudziła powszechne zainteresowanie, gdyż stanowi próbę konstruowania elektronu jako „osobliwości” pola elektromagnetycznego, t. j. usunięcia owej przepaści między fizyką pola a atomistyką, którą charakteryzował tak dobitnie w swoim przemówieniu J. Weissenhoff. Na uwagę zasługuje również nienotowany dotąd u nas przykład ścisłego współpracownictwa teorii i eksperymentu, które znalazło wyraz w odkryciu nowego zjawiska w dziedzinie spektroskopji, t. zw. magnetycznego promieniowania dipolowego (Blaton i Niewodniczański). Wśród referatów przeważały przyczynki, nie brakło jednak między innymi prac większego znaczenia; prócz rzeczy już zaznaczonych, pozwolę sobie wymienić odkrycie wpływu pola magnetycznego na stałą dielektryczną (Piekara), oraz dwu nowych przykładów promieniotwórczości wzbudzonej (Danysz, Żyw).

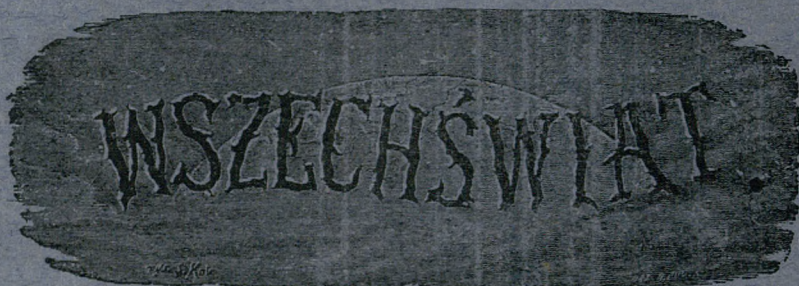
Na zebraniu towarzyskiem p. Klemensiewicz w żartobliwej formie wypowiedział szereg trafnych myśli o konieczności zreorganizowania zjazdów. Początkowo zjazdy miały na celu przedstawienie dwuletniego dorobku fizyki; organizatorom zależało na tem, by przegląd ten był możliwie kompletny, dodawał uczestnikom otuchy oraz przekonywał ich, że odbudowa dawnych warsztatów pracy i organizowanie nowych postępuje w szybkim tempie. Dzisiaj nie odczuwamy potrzeby bodźca tego rodzaju; obfitość referatów, która radowała nas na poprzednich zjazdach, doprowadziła do przeładowania programu, co często niweczy korzyść naukową pilnego przysłuchiwania się obradom sekcyjnym. Wydaje się rzeczą prawdopodobną, że w przyszłości Zjazdy będą się starały unikać szkodliwego rozpraszenia uwagi uczestników i będą dążyły do skupienia jej na kilku zagadnieniach większego znaczenia.

Na posiedzeniu końcowem poruszono kilka ważnych spraw zawodowych, między innymi konieczność „wejścia fizyki w życie”, t. j. większego niż dotychczas udziału fizyków w tych dziedzinach państwowości i techniki, które nie mogą rozwijać się pomyślnie bez należytego i kompetentnego stosowania metod fizycznych.

L. W.

KONKURS FOTOGRAFICZNY.

Rozstrzygnięcie konkursu fotograficznego Wszechświata na najlepsze zdjęcie przyrodnicze zostaje odroczone do dnia 15-go stycznia 1935 r. Warunki konkursu podaliśmy w zeszycie 4 r. b. na str. 128.



ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Komitety Redakcyjne:

Michał Korczewski, Jan Lewiński i Ludwik Wertenstein.

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

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

**Komplet „Wszechświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932 i 33 — „ 12, w oprawie zł. 15.**

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: Rozprawy.

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

Serja B: Przegląd zagadnień naukowych.

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

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

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