

J. 301
C473

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N 1.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

- K. Fajans: Budowa atomów.
J. Sosnowski: Wrażenia z XIII zjazdu fizjologów w Bostonie.
M. Huber: Zjawiska wytrzymałościowe w przyrodzie i technice.
J. Dembowski: Teoria rezonansu nerwowego.
Kronika naukowa.
Nowe aparaty laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów.
Krytyka. Z życia nauki.
-

1930

Preparaty mikroskopowe do użytku szkolnego

Na przystępnych warunkach.
Prospekt wysyła się na żądanie.

Dr. D. Szymkiewicz, Lwów, ul. Nabelaka 22.

POLSKA SKŁADNICA POMOCY SZKOLNYCH (O T U S)

SP. AKC.

WARSZAWA, NOWY-ŚWIAT 33, TEL. 287-30, 28-73 i 128-43.

podaje do wiadomości, że prowadzi następujące działy:

- I. **DZIAŁ POMOCY SZKOLNYCH:** Urządzenia szkolne. Obrazy i tablice poglądowe. Mapy. Globusy. Przyrządy fizyczne. Szkło laboratoryjne. Odczynniki chemiczne. Lampy projekcyjne i przezroczka. Preparaty anatomiczne. Modele.
- II. **DZIAŁ MATERJAŁÓW PIŚMIENNYCH I PRZYBORÓW BIUROWYCH:** Dostawy materiałów piśmiennych, przyborów biurowych, książek buchalteryjnych, zeszytów i t. p., do urzędów, biur, szkół, kooperatyw szkolnych, zrzeszeń, księgarni, sklepów z materiałami piśmiennymi i t. p.
- III. **KSIĘGARNIĘ PEDAGOGICZNO-NAUKOWĄ:** Dostawa podręczników oraz książek naukowych, pedagogicznych i z zakresu literatury pięknej, kompletowanie i tworzenie bibliotek szkolnych, wojskowych, komunalnych, bibliotek instytucji społecznych, związków zawodowych i t. p.
- IV. **DZIAŁ WYDAWNICZY:** Wydawnictwo książek szkolnych i naukowych, graficznych pomocy szkolnych, tablic, map i t. p.

Kooperatywom, księgarniom, sklepom i instytucjom odpowiedni rabat.

WYDAWNICTWA K. S. JAKUBOWSKIEGO

Sp. z ogr. odp.

LWÓW, PIEKARSKA 11

LILPOP J., Roślinność Polski w epokach minionych (Flory kopalne)	zł. 13.—
MALINOWSKI E., Dziedziczność i zmienność (Zarys genetyki)	zł. 13.—
SOKOŁOWSKI St., Budowa roślin drzewiastych	zł. 19.—
SZAFER Wł., Życie kwiatów (Zarys biologii kwiatów)	zł. 17.—
SZYMKIEWICZ D., Botanika	zł. 50.—
TOKARSKI J., Petrografia	zł. 24.—
WEYBERG Z., Mineralogja	zł. 32.—

Do nabycia przez wszystkie księgarnie.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA

Nr. 1

Styczeń 1930

Treść zeszytu: K. Fajans. Budowa atomów. J. Sosnowski. Wrażenia z XIII zjazdu fizjologów w Bostonie. M. Huber. Zjawiska wytrzymałościowe w przyrodzie i technice. J. Dembowski. Teoria rezonansu nerwowego. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów. Krytyka. Z życia nauki.

DO CZYTELNIKÓW.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, spełniając naczelne swe zadanie, jako Zrzeszenie wiedzę przyrodniczą wśród najszerszych kół społeczeństwa rozpowszechniające, podjęło trud wznowienia wydawnictwa, które w latach niewoli niepośledniem cieszyło się uznaniem. „Wszechświat” w dobie powszechnego ucisku wszelkiej swobodnej myśli polskiej był jednym z tych jasnych promyków nadziei, które krzepiły serca i zaprawiały wolę do wyzwajającego czynu. Rola jego w dobie odrodzenia nie powinna i nie może być skończona. Wszak potężnym środkiem do usunięcia najgorszych skutków niewoli — ciemnoty — jest rozpowszechnianie wiedzy, w tem przyrodniczej przedewszystkiem. Zrozumienie ważności tej sprawy stało się dziś powszechne. Towarzystwo nasze, jako czynnik obywatelski, w pełni poczucia odpowiedzialności uznało, iż wznowienie tego czasopisma, które w historii wysiłków pracy nad uświadamianiem przyrodniczem społeczeństwa posiada chlubnie zapisaną kartę, jest najodpowiedniejszym środkiem prowadzącym bezpośrednio do celu.

Oddając ten pierwszy zeszyt wznowionego „Wszechświata” do rąk Czytelników, liczymy niezłomnie na ich pomoc. Podejmujemy trud wśród ciężkich warunków pracy, jednakże z tą pełnią wiary, iż nie będzie on daremny, a nadejdzie ostatecznie chwila, kiedy zrozumienie potrzeby wiedzy przyrodniczej dotrze do najgłębszych warstw wolnych obywateli Rzeczypospolitej!

JULJAN TOKARSKI

Prezes P. T. P. im. Kopernika.

KAZIMIERZ FAJANS (Monachjum).

BUDOWA ATOMÓW

W dążeniu do sprowadzenia wielkiej różnorodności otaczających nas ciał do możliwie małej liczby składników, doszła nauka w końcu zeszłego stulecia do poznania około 80 lub 90 pierwiastków. Pierwiastkami nazwano ciała, które nie dają się rozłożyć na prostsze składniki za pomocą zwykłych metod chemicznych: ogrzewania, prądu elektrycznego, oddziaływania innych ciał. Były to więc ostatnie dostępne chemicznie składniki ciał przyrody. Jako znane pierwiastki można wymienić wodór, hel, tlen, azot i wiele innych, jak metale i t. p. Dla każdego pierwiastka założono istnienie najmniejszych cząstek, nazwanych atomami, a stanowiących granicę podzielnosci, a więc 90 pierwiastkom odpowiadałoby 90 rodzajów atomów. Każdemu atomowi przypisano określony ciężar atomowy, który odnoszono zwykle do ciężaru atomowego wodoru, przyjętego za jednostkę. Jeśli więc mówimy, że ciężar atomowy tlenu wynosi 16, to rozumiemy przez to, iż atom tlenu jest 16 razy cięższy od atomu wodoru. Założono następnie, że atomy jednego pierwiastka są wszystkie identyczne; nie mogą one przechodzić jedne w drugie, są niezniszczalne i nie mogą być rozłożone na dalsze części. Tak wyobrażano sobie budowę materji w końcu ubiegłego stulecia.

Odkrycie radu pociągnęło za sobą ważne zmiany w tych poglądach. Rad jest ciałem, które za pomocą zwykłych metod chemika tak samo nie da się rozłożyć na prostsze składniki, jak węgiel lub tlen. Równie jak te ostatnie, należało zaliczyć rad do pierwiastków chemicznych. A jednak rad ulega powolnym zmianom. Rad rozkłada się samorzutnie, przyczem z danej jego ilości po upływie 2000 lat pozostaje tylko połowa. Jednocześnie ten rozpad zachodzi zupełnie inaczej, niż rozkład jakiegokolwiek złożonego ciała chemicznego na składniki prostsze. W tym ostatnim przypadku możemy z łatwością wpłynąć na proces przez

podniesienie temperatury, ale proces rozpadu radu jest całkowicie samorzutny i w żaden sposób nie zdołamy nań oddziaływać. Wynika stąd, iż rozpad radu jest czemś innym, niż rozpad zwykłych złożonych ciał na ich atomy, a mianowicie należało przyjąć, że sam atom radu ulega rozpadowi. Stwierdzono ponadto, że przytem wydziela się hel, którego ciężar atomowy wynosi 4. Hel okazał się przez to składnikiem radu, czyli atom złożony zawiera w sobie atom prostszy jako składnik. Prócz tego badania nad radem doprowadziły do poznania zadziwiających promieni, które nazywamy promieniami α i β , a których główna właściwość polega na tem, iż są one cząstkami, posiadającymi nabój elektryczny i wyrzucanymi przez rozpadające się atomy radu z wielką szybkością. Szybkość ta wynosi wiele tysięcy kilometrów na sekundę. Takie powstawanie naładowanych elektrycznością cząsteczek przy rozpadzie atomu radowego wskazuje, że wewnątrz atomu muszą istnieć naboje elektryczne. I oto teraz musimy powiązać ze sobą dwa fakty: powstawanie helu przy rozpadzie radu, oraz obecność naboju elektrycznych wewnątrz atomu radowego.

Jak możnaby sobie naszkicować obraz takiego atomu? W usiłowaniach zdobycia odpowiedzi na to pytanie rozstrzygającą rolę odegrały badania nad przechodzeniem cząsteczek α i β przez materję. Jak wiemy, wyrzucone z atomu radu z szybkością około 20,000 kilometrów na sekundę cząsteczki α mogą przejść przez kilkocentymetrową warstwę powietrza, nie zmieniając zbytnio swego kierunku. W pewnym stopniu zachodzi odchylenie, nieraz nawet załamane, ale naogół cząstka α może przejść przez setki tysięcy drobiny powietrza, nie zmieniając kierunku swej drogi. Fakt wskazuje, iż atomy muszą posiadać budowę porowatą, znajdując się w nich luki, przez które cząstka α przechodzi bez

przeszkód. Częsteczka taka nie jest przecież promieniem, w rodzaju promienia świetlnego, lecz jest cząsteczką materjalną, atomem helu, niosącym nabój dodatni. Coś podobnego obserwujemy także w przypadku promieni β . Ich istnienie stwierdził już przed 30 laty L e n a r d, podczas badań nad promieniami katodowymi, które w rurkach röntgenowskich wywołują powstawanie promieni R ö n t g e n a. Także i te promienie mogą przechodzić przez grube warstwy materji i L e n a r d wnosił z obserwacji zjawiska, że w jednym kilogramie ołowiu zawarte jest materji nieprzepuszczalnej nie więcej, niż jej mieści się w główce od szpilki. Cała reszta objętości, to przestrzeń pusta. Mamy więc przed sobą fakt istnienia podobnej budowy gąbczastej, a zarazem wiemy, iż zawarte są w niej naboje elektryczne. Przechodzenie promieni α przez atomy umożliwiło bliższe poznanie rozkładu tych nabołów wewnątrz atomu. Zanim przejdziemy do przedstawienia wyników tych badań, chciałbym przypomnieć czytelnikowi niektóre podstawowe fakty z dziedziny nauki o elektryczności. Jeśli są to fakty elementarne i powszechnie znane, to jednak w interesie ciągłości przedstawienia sprawy nie chciałbym ich pominąć.

Istnieją dwa rodzaje elektryczności: naboje jednego rodzaju odpychają się wzajemnie, naboje różnego rodzaju natomiast przyciągają się. Z tego powodu odróżniamy elektryczność dodatnią i ujemną. Gdy złączymy ze sobą elektryczność dodatnią i ujemną, zachodzi częściowa neutralizacja obu. Właśnie dlatego nazwano je dodatnią i ujemną, że na podobieństwo wielkości algebraicznych znoszą się one wzajemnie. Naboje elektryczne dodatnie i ujemne uważamy za równe, gdy ich działanie na zewnątrz znosi się zupełnie, a więc gdy zachodzi całkowita neutralizacja. Wielkość nabołów mierzono za pomocą subtelnych przyrządów i stwierdzono, że naboje dają się dzielić na coraz to mniejsze części. Jednakże badanie doprowadziło do wniosku, że i podzielność elektryczności nie jest bezgraniczna. Jak w przypadku atomów, do-

chodzimy i tu do granicy podzielności, do najmniejszego naboju, który nie daje się już podzielić na jednostki jeszcze mniejsze. Jest to atom naboju elektrycznego, który nazywamy „nabojem elementarnym”. Okazało się ponadto, że granica ta zarówno w przypadku dodatniej, jak ujemnej elektryczności, prowadzi do naboju tej samej wielkości. Oznacza to: jeśli połączymy nabój elementarny ujemny z dodatnim, to zajdzie zupełna neutralizacja. Również i obojętny elektrycznie atom posiada równą liczbę nabołów elementarnych dodatnich i ujemnych.

Prócz takiego poznania istoty elektryczności, doprowadziły w ostatnich dziesięcioleciach ubiegłego stulecia badania L e n a r d a i T h o m s o n a do odkrycia nadzwyczaj ważnego faktu. Zналиśmy dotąd nabój elementarny tylko w ścisłym związku z materją, jako nabój materji. Elektryczność uważano zatem za pewien stan materji. Ale oto poznano w promieniach katodowych atomy wolnej ujemnej elektryczności. Już atom wodoru posiada nadzwyczaj małe wymiary i małą masę. Masa atomu tego najlżejszego pierwiastka chemicznego tak się ma do masy 0,1 grama, jak 1 kg. do masy globu ziemskiego. Okazało się jednak, iż elektryczność ujemną w promieniach katodowych można otrzymać w postaci cząstek o wiele lżejszych. Wolny nabój elementarny ujemny, jak go znamy w promieniach katodowych lub promieniach β , jest dwa tysiące razy lżejszy od atomu wodoru. Nie jest to nabój elektryczny, związany z atomem, jest to nabój elektryczny sam w sobie. Oczywiście próbowano także otrzymać niezależne od materji cząstki elektryczności dodatniej. Pomimo wszelkich starań nie udało się to jednak. Dawniej, jak dziś, musimy powiedzieć, że najlżejszą naładowaną dodatnio cząstką jest atom wodoru.

Wymienione fakty: porowata struktura materji oraz wyznaczenie naboju elementarnego, doprowadziły do obrazu budowy materji, naszkicowanego przez R u t h e r f o r d a w roku 1911 i doprowadzonego

przez Niels Bohra (1913) do wysokiego stopnia doskonałości.

Zaczniemy od atomu wodoru. Od każdego atomu każdego pierwiastka można oddzielić ujemne naboje elementarne, nazywane elektronami. Dotyczy to również atomu wodoru, z którego można otrzymać tylko jeden elektron; po jego oddzieleniu atom zyskuje nabój dodatni, równy naboju elementarnemu elektryczności dodatniej. Jest to jednocześnie granica podzielności elektryczności dodatniej. Wobec tego budowę atomu wodoru można sobie wyobrazić w sposób następujący: atom składa się z naboju elementarnego dodatniego, i również jednego naboju ujemnego. Różnica pomiędzy obydwoma polega na tem, że nabój ujemny, elektron, jest bardzo lekki, gdy cała masa atomu jest związana z nabojem dodatnim. W tym systemie zachodzi ożywiony ruch, a mianowicie lekki elektron obraca się dokoła ciężkiej cząstki dodatniej, czyli jądra, z wielką szybkością. Słusznie porównano taki atom z malutkim systemem słonecznym, w którym jądrem jest słońce, ziemia zaś jest elektronem ujemnym. Dzięki pracom Bohra znamy obecnie budowę tego atomu ze wszystkimi szczegółami. Wiemy dokładnie, jaka jest odległość elektronu od jądra, czyli znamy promień atomu. Przecież prócz toru elektronu nic więcej w atomie nie ma. Rozmiary atomu są bardzo małe, wynoszą bowiem połowę milionowej części milimetra, czyli promień atomu tak się ma do 1 centymetra, jak 1 centymetr do 2000 kilometrów. Jeśli sam atom jest tak niesłychanie drobny, to wymiary jego części składowych są jeszcze znacznie mniejsze. Te ostatnie nie są znane zupełnie dokładnie, wiemy jednak, że promień jądra i promień elektronu stanowią najwyżej jedną dziesięciotysięczną część promienia całego atomu. W przybliżeniu możemy więc przyjąć jądro i elektron za punkty: dokoła punktu jądra obraca się w odległości połowy jednej milionowej milimetra punkt elektronu. Znamy następnie szybkość obrotu elektronu i znamy siłę, z jaką jądro przyciąga elektron. Zupełnie jak w syste-

mie słonecznym, elektron nie spada na jądro, gdyż siła przyciągania zostaje zrównoważona przez siłę odśrodkową. Z tych faktów można wreszcie z dużą dokładnością wyznaczyć budowę widma świetlnego atomu wodoru.

Przechodzimy obecnie do systemu nieco bardziej skomplikowanego: do atomu helu. Ciężar atomowy helu wynosi 4, czyli atom helu jest 4 razy cięższy od atomu wodoru. Hel posiada dwa elektrony ujemne. Jeśli je odłączyć, to pozostaje atom, noszący podwójny nabój dodatni, czyli nic innego, jak poznana już przez nas cząstka α , stanowiąca jądro atomowe. Mamy więc budowę następującą. Hel zawiera jądro o podwójnym naboju dodatnim, dokoła jądra krążą dwa elektrony ujemne. Również i w tym przypadku wymiary jądra i elektronów są bardzo małe w stosunku do wymiarów całego atomu i można je uważać za punkty. Masa atomu jest związana z jądrem, które jest cztery razy cięższe od jądra atomu wodoru. Praktycznie biorąc, w tego rodzaju obliczeniach, masa elektronu nie odgrywa roli. Rozumiemy teraz, dlaczego taki niosący podwójny nabój dodatni atom helu może przejść bez przeszkód przez wiele innych atomów: jako punkt może on z łatwością przelecieć przez luki w innych atomach.

Przechodzimy następnie do litu. Jego nabój jądrowy wynosi 3, jego ciężar atomowy 7. Budowa atomowa litu wynika z analogii. Znowuż mamy jądro, niosące 3 naboje elementarne dodatnie, dokoła jądra krążą trzy ujemne elektrony. Zawsze w stanie elektrycznie neutralnym liczba nabojów dodatnich musi być równa liczbie ujemnych. Następnym co do stopnia skomplikowania systemem jest beryl, później bor, jeszcze później węgiel. Nabój jądrowy węgla jest równy 6. Sześciu dodatnim nabojom jądra odpowiada 6 negatywnych elektronów, krążących dokoła, gdy stan elektryczny atomu jest neutralny. Dla atomu tlenu odpowiednie liczby są: 8 nabojów jądra i 8 elektronów, dla wapnia 20, dla złota 79, dla ołowiu 82 i dla najcięższego ze znanych atomów, atomu uranu,

mamy aż 92 naboje jądra, dokoła którego, jak planety dokoła słońca, krążą 92 elektrony. Widzimy tu już system bardzo skomplikowany, układ planetarny, o wiele bardziej zawiły od naszego układu słonecznego.

Z powyższego wynika, że zawsze jeden pierwiastek chemiczny różni się od innego pierwiastka nabojem jądra i liczbą ujemnych elektronów. Liczba naboju i elektronów określa ściśle własności atomu. Z tego stanowiska można również zrozumieć fakt istnienia t. zw. izotopów. Chodzi o to, że pierwiastki chemiczne mogą występować w różnych postaciach, zgodnych ze sobą co do większości swoich cech, ale różnych pod względem ciężaru atomowego. Tak np. znamy dwa rodzaje ołowiu. Na zasadzie prac badacza monachijskiego O. H ö n i g s c h m i d t a, wiemy, że ciężar atomowy ołowiu, otrzymanego z minerałów radowych i uranowych, wynosi 206, gdy ołów zwykły ma ciężar atomowy równy 207. We wszystkich innych właściwościach obydwa rodzaje ołowiu są identyczne. Fakt ten można wytłumaczyć, zakładając, że obydwie odmiany ołowiu posiadają jednakowe naboje jądrowe i równą liczbę elektronów, ale różnią się ciężarem jąder.

Łącznie z wodorem i uranem teoretycznie możliwe jest istnienie 92 pierwiastków chemicznych i jest też rzeczą bardzo ciekawą, iż chemikom udało się odnaleźć ich 87. Tylko 5 pierwiastków pozostało jeszcze do odkrycia.

Wielka liczba elektronów układu się w określony sposób dokoła jądra. I o tem posiadamy już bliższe wiadomości. Wiemy, że właściwości pierwiastków zależą nie tylko od liczby elektronów, ale także i od ich rozmieszczenia dokoła jądra. W przypadku wodoru sprawa jest bardzo prosta, gdyż mamy wszystkiego tylko jeden elektron. Hel zawiera dwa elektrony, mniej więcej równoznaczne pod względem rozmieszczenia. Dla litu, z trzech elektronów dwa są równoznaczne, położone bliżej jądra, natomiast elektron trzeci krąży w znacznie większej odległości od jądra, niż poprzednie dwa. W atomach następ-

nych pierwiastków zawsze dwa elektrony są równoważnościowe i pozostają bliżej jądra, gdy pozostałe zakreślają szersze tory kołowe lub eliptyczne. Stosunki te powtarzają się aż do neonu, którego atom posiada 10 elektronów. Z nich znowuż dwa znajdują się bliżej jądra, zaś 8 pozostałych krążą w większej odległości, mniej więcej równej dla wszystkich, jakby na powierzchni jakiejś powłoki zewnętrznej. Przechodząc do sodu, znajdujemy nowy układ. Z jedenastu elektronów dwa krążą w pobliżu jądra, 8 znajduje się nieco dalej i wreszcie elektron jedenasty zakreśla stosunkowo bardzo szeroką elipsę, krąży w odległości daleko większej, niż wszystkie pozostałe. Zwracając się do pierwiastków coraz cięższych, przychodzimy do atomu argonu, posiadającego 18 elektronów. I tu nie wszystkie elektrony są równoważnościowe: rozmieszczone są one na różnych „powłokach”, dwa na wewnętrznej, 8 na bardziej odległej i 8 na orbicie zewnętrznej. W jeszcze cięższych atomach znamy takie powłoki o 18 i o 32 elektronach. W atomie uranu 92 elektrony rozmieszczone są wszystkie na podobnych powłokach¹⁾.

Dotąd uważaliśmy jądro za punkt, dla którego podawaliśmy jedynie liczbę za-

¹⁾ Zaznaczyć należy, że obrazom, któremi posługujemy się w próbach wyjaśnienia budowy atomów, przypisujemy dziś inne znaczenie, niż czyniliśmy to w dobie powstawania i pierwszych świetnych sukcesów teorii B o h r a. Sądziliśmy wtedy, że jesteśmy w posiadaniu prawdziwego modelu atomowego, modelu, który jest wprawdzie utworem myślowym, ale który możemy sobie jasno uzmysłować, i który powinien posiadać wszystkie własności atomu rzeczywistego. Dziś natomiast wiemy z całą pewnością, że prawa, stosujące się do wnętrza atomu, są odmienne od tych praw, które rządzą zjawiskami, bezpośrednio dostępnymi doświadczeniu, że zatem obmyślenie dokładnego modelu atomowego jest rzeczą zasadniczo niemożliwą. Nie należy jednak sądzić, że modele B o h r a stały się bezużyteczne. Są one niedoskonałe, to prawda; zawierają jednak część prawdy, to znaczy, że przy ich pomocy możemy uzmysłować ze znacznym stopniem przybliżenia wiele rzeczywistych własności atomu. Zastrzeżenie to jest konieczne przy czytaniu niniejszego artykułu. Wszystkie wywody, polegające na twierdzeniu, że atomy „są zbudowane” w ten czy inny sposób, należy rozumieć w znaczeniu, że zachowują się one tak, jakby w ów sposób były zbudowane.

wartych w nim naboju elektrycznych. Jednak samo jądro jest tworem nadzwyczaj skomplikowanym, któremu warto bliżej się przyjrzeć. Jak widzieliśmy, przy rozpadzie atomu radu zostaje wyrzucony atom helu, niosący podwójny nabój dodatni. Jednak nabój dodatni istnieje tylko w jądrze atomu radowego. Zatem, cząstka α musi pochodzić z jądra, a więc ustosunkowanie się helu do radu jest tego rodzaju, że jądro helu jest zawarte w jądrze radu. Powstaje pytanie, czy podobna budowa nie jest właściwa także atomom lżejszym. Atom węgla zawiera 6 naboju dodatnich w jądrze, jego ciężar atomowy wynosi 12. Można przypuścić, iż jądro węgla składa się z trzech jąder helu. Istotnie, nabój jądrowy helu jest równy 2, więc w trzech jądrach mielibyśmy 6 naboju dodatnich. Masa jądra helu wynosi 4, co pomnożone przez 3 daje 12. Hipoteza nasza tłumaczy więc zarówno wielkość naboju jądrowego, jak ciężar atomowy węgla, 6 elektronów, należących do trzech atomów helu, tworzą otoczkę zewnętrzną atomu węglowego i krążą dokoła jądra. W ten sam sposób możemy zbudować atom tlenu z czterech atomów helu. Zarówno liczba naboju dodatnich, jak ciężar atomowy tlenu są czterokrotnie większe od odpowiednich wielkości helu. Dochodzimy do przeświadczenia, iż hel musi być bardzo ważnym składnikiem cięższych atomów, i to w ten sposób, że zawsze jądro helu jest zawarte w jądrze innych atomów. Jednakże ten jedyny składnik nie wystarcza. Ciężar atomowy azotu np. jest równy 14, która to liczba nie jest wielokrotnością czterech, a więc nie możemy zbudować azotu z samych tylko atomów helu, musimy założyć istnienie jeszcze drugiego, lżejszego składnika. Sam przez się nasuwa się tu wodór. W tym przypadku z łatwością zdołamy wyobrazić sobie strukturę azotu, którego atom składa się z trzech atomów helu i dwóch wodoru. Podobnie rzecz się ma w przypadku wielu innych pierwiastków np. glinu o ciężarze atomowym 27, lub ołowiu — 207. W atomach tych musimy przypuścić, obok helu, obecność wodoru, jako

składnika. Jest to tymczasem tylko hipoteza. Co do helu wiemy dokładnie, że pierwiastek ten powstaje z atomów pierwiastków promieniotwórczych. Dla wodoru natomiast hipoteza pozostawała nieudowodniona. Jednakże słuszność przypuszczenia można było poddać analizie eksperymentalnej, wychodząc z faktów sztucznego rozkładu atomów, nie ich rozpadu samorzutnego, o którym mówiliśmy przedtem. Zwracamy się teraz do najnowszych poglądów na budowę atomów i do doświadczeń Rutherforda nad ich sztucznym rozpadem.

Przez dziesiątki i setki lat dążyła alchemia do przemiany jednych pierwiastków chemicznych w drugie. Okazało się to niemożliwe. A przecie rad czyni to samorzutnie. Dlaczego właściwie zwykłe metody chemika nie są zdolne wpłynąć na proces rozpadu atomu radowego? Ta przemiana promieniotwórcza odbywa się w głębi atomu, w jego jądrze. Cząstka α wychodzi z jądra, a tak głęboko nie sięgają pospolite metody chemiczne. Musimy zastosować środki, któreby zdołały przeniknąć aż do jądra atomowego. Takiego środka eksperymentalnego dostarczają nam same cząstki α . Jak już wiemy, cząstki te zdołają przechodzić przez atomy, okazało się też, że za pomocą cząstek α można sztucznie spowodować rozpad atomów innych pierwiastków. Pierwszy Rutherford zdołał uzyskać ten wynik. Badacz ten bombardował atomy azotu cząsteczkami α , temi miniaturowymi pociskami, zawierającymi tak wiele energii. Pociski, natrafiające na atomy azotu, zdołały rozbić je, uwalniając zawarty w nich wodór. Udało się z wszelką pewnością wytrącić z jądra azotowego jądra wodoru i stwierdzić definitywnie ich obecność, co stanowi istotny dowód obecności wodoru w jądrze atomu azotu. To samo udało się również w przypadku glinu, fluoru i chloru, wszystkie te pierwiastki muszą więc zawierać wodór jako składnik.

Czy jednak te dwa pierwiastki, wodór i hel, są temi jednostkami ostatnimi i czy nie uda się ustalić istnienia pewnego związku także i pomiędzy nimi? I to oka-

zało się możliwe. Ponieważ hel posiada ciężar atomowy równy 4, można przypuścić, że jego atom składa się z 4 atomów wodoru, a więc struktura helu daje się sprowadzić do zawartości w nim wodoru. Jednak dokładniejsze uwzględnienie naboju jądrowego wykazuje tu pewną niezgodność. Skoro jądro helu powinno zawierać 4 jądra wodoru, to ze strony masy wszystko się zgadza, jednakże nabój jądra helu musiałby wynosić 4, gdy w rzeczywistości jest równy 2. Wobec tego dwa naboje muszą być zneutralizowane. Dzieje się to dzięki 2 ujemnym elektronom, których obecność w jądrze helu musimy przyjąć, obok 4 jąder wodoru. Jądro helu składałoby się więc z 4 jąder wodoru i 2 elektronów ujemnych. Prócz tego 2 elektrony krążą dokoła jądra, co wszystko razem daje atom elektrycznie obojętny¹⁾.

Doszliśmy w ten sposób znowu do tego

samego wniosku, jaki przed 100 laty wypowiedział lekarz angielski Prout, że mianowicie wszystkie pierwiastki chemiczne są ostatecznie zbudowane z wodoru. Wodór jest podstawą ich wszystkich. Z drugiej strony wiemy, że sam wodór składa się z elektryczności dodatniej i ujemnej, z protonu — dodatniego jądra — i z ujemnego elektronu, a więc proton i elektron ujemny stanowią te najostatniejsze składniki materji. Wniosek nasz ostateczny brzmi: Elektryczność jest właśnie ową pramaterją, której tak długo poszukiwaliśmy, pramaterją, występującą w dwóch postaciach: dodatniej i ujemnej. Z tych ostatnich jednostek są zbudowane wszystkie atomy, z nich zaś złożone drobiny i wszystkie ciała przyrody. Tak spełniło się marzenie filozofji odnalezienia „pramaterji”, z której zbudowana jest materja rzeczywista.

JAN SOSNOWSKI.

WRAŻENIA Z XIII ZJAZDU FIZJOLOGÓW W BOSTONIE

Międzynarodowe zjazdy fizjologów, odbywające się — poza przerwą spowodowaną przez wojnę — co trzy lata, posiadają pewne cechy swoiste w porównaniu z innymi zjazdami — cechy w mojem przekonaniu bardzo sympatyczne. Wyłączoną jest mianowicie wszelka oficjalność, niema żadnej reprezentacji państw, instytucji i t. p. Każdy uczestnik jest tylko sobą; im większą posiada wartość jako fizjolog, tem bardziej będzie słuchany i ceniony. Jako

¹⁾ To samo stosuje się zresztą nie tylko do helu, ale i do innych pierwiastków. Z wyjątkiem atomu wodoru, wypadkowa liczba naborów elementarnych dodatnich jądra zawsze jest mniejsza od liczby zawartych w niem protonów, t. j. jąder wodoru. Część naborów protonowych ulegać zatem musi neutralizacji, a dzieć się to może jedynie dzięki istnieniu w jądrze pewnej liczby elektronów. Np. jądro atomu uranu, którego masa (w jednostkach atomowych) wynosi 238, zaś nabój (w jednostkach równych naborowi elementarnemu) wynosi 92, zawiera 238 protonów i 146 elektronów. Widzimy zatem, że jądro, które z punktu widzenia budowy atomu, jako całości, traktujemy jak punkt, jest w rzeczywistości układem wysoce skomplikowanym.

członek pewnego narodu, każdy uczestnik do pewnego stopnia robi propagandę, ale ta propaganda zależy tylko od osobistych walorów i od ilości uczestników zjazdu. Pod tym ostatnim względem w Bostonie, Polska była reprezentowana bardzo źle. Nasze władze naukowo-oświatowe mianowały dwóch, zdaje się oficjalnych reprezentantów państwa — o co się nikt nigdy nie spytał — i uznały swoje zadanie za całkowicie spełnione. W rezultacie było polaków na zjeździe tylko sześciu, podczas kiedy hiszpanów naprzykład było dwudziestu kilku. Proszę sobie tylko nie wyobrażać, że w Hiszpanji fizjologja jest nauką tak popularną. Bynajmniej, fizjologów właściwych było dwóch, reszta to różni lekarze praktyczni, nauczyciele i t. p., ale w ten sposób rzucała się wszędzie w oczy „grupa hiszpańska”, a „grupy polskiej” nie było wcale. Kiedy podczas podróży na okręcie urządzono międzynarodowe zapasy przeciągania liny, zaczęto szukać polaków, ale cóż

nawet tu nic się nie dało zrobić, gdyż było nas wtedy czterech, a potrzeba było ośmiu osób.

To są drobiazgi, ale takie drobiazgi wyrabiają opinię, że Polska to jest jakieś drobne nic nie znaczące państewko, ot jak Egipt czy Kuba, bo i stamtąd byli członkowie nie wiele mniej liczni od polaków.

Taki prywatno-naukowy charakter mają kongresy fizjologów od samego początku, co nam przypominał w Bostonie w przemówieniu na zamknięciu zjazdu, sędziwy prof. *Leon Frédericq* z Uniwersytetu w Liège, przewodniczący drugiego zjazdu który się odbył w Liège od 27 sierpnia do 2 września 1892 roku. W swoich wspomnieniach mówił prof. *Frédericq*, że 10 września 1888 roku w Bernie u prof. *Kroneckera*, zebrała się pewna ilość uczonych angielskich, francuskich, niemieckich, szwajcarskich i włoskich w celu opracowania programu działalności międzynarodowych zjazdów fizjologów. Postanowiono, że zjazdy mają mieć charakter doświadczalny, to jest być całkowicie poświęcone pokazom nowych metod i sposobów robienia eksperymentów. Aby nie czynić konkurencji czasopismom fachowym, zdecydowano nie drukować tekstu komunikatów. Dla nadania zjazdowi możliwie największej prostoty, zgodzono się nie urządzać i nie przyjmować żadnych uroczystości, bankietów, przemówień oficjalnych i t. p. W tym też celu postanowiono nie dopuszczać przedstawicieli prasy codziennej. Pierwsze dwa zjazdy w 1889 i 1892 roku miały taki surowy niemal purytański charakter. Dopiero we wrześniu w Bernie w 1895 r. uczyniono wyłom w tradycji; odbyła się garden party w willi prof. *Kroneckera*, wieczór urządzony przez lekarzy, koncert na organach i wycieczki. Dziś odbywają się na kongresach fizjologów bankiety z mowami, koncerty, wycieczki — ale oficjalność ze strony członków zjazdu jest starannie unikana.

Kiedy na poprzednim dwunastym kongresie w Sztokholmie, przyszło od Stanów Zjednoczonych Ameryki zaproszenie do odbycia zjazdu w Stanach, wyrażono duże

wątpliwości, czy to się uda z powodu dość znacznych kosztów przejazdu i pobytu w Ameryce. Wtedy koledzy amerykańscy zapewnili, że zrobią wszystko, co jest w ich mocy, aby koszta obniżyć i pobyt w Ameryce wszystkim uprzystępnąć. Rzeczywiście, gościnność amerykańska i wszelkie ułatwienia przeszły nasze najśmielsze oczekiwania. Już w zaproszeniach było zaznaczono, że członkowie zjazdu przez tydzień pobytu w Bostonie i tydzień w Nowym Yorku, będą uważani za gości biologów amerykańskich, ale chyba nikt z nas nie przypuszczał, że ów „charakter gości” będzie tak szeroko pojmowany. Od chwili wstąpienia dnia 18 sierpnia na ziemię amerykańską do dnia 31 sierpnia, to jest do końca oficjalnego zjazdu, można było portmonetkę schować do walizki; mieszkanie i utrzymanie było darmo, wycieczki również, jedynie za pranie trzeba było płacić. Ale gdyby komuś się chciało zabrać dostateczny zapas bielizny, i gdyby zrezygnował z samodzielnych spacerów, kin i t. p., to naprawdę mógł nie wydawać grosza.

O ile wiem, środków na takie przyjęcie dostarczyła nie jakaś fundacja, ani rząd, który w Ameryce nie zajmuje się takimi sprawami — poprostu biologowie amerykańscy opodatkowali się i zebrali odpowiednie sumy.

Przejazd do Ameryki był również ułatwiony. Dzięki staraniom komitetu europejskiego, a głównie prof. *A. V. Hilla*, statek „*Minnekahda*” trochę zmienił swój rozkład jazdy; wyjechał z Londynu dzień wcześniej, niż to wynikało w rozkładzie jazdy tej linii okrętowej, w Boulogne zabrał członków zjazdu z kontynentu europejskiego i po drodze do Nowego Yorku zawinął do Bostonu, czego normalnie nigdy nie czyni.

Przeważna część fizjologów europejskich pojechała tym statkiem, bardzo wygodnym i tanim. Jest to okręt mający tylko jedną klasę t. zw. trzecią turystyczną, urządzone wygodnie, ale bez przepychu. Jedyną stronę ujemną stanowić mogły kajuty czteroosobowe i dość ciasne. Ponieważ jednak

fizjologów umieszczono razem, byliśmy więc w gronie bardzo miłym, koleżeńskim.

Przejazd na Minnekahdzie trwający dni dziewięć, pozostawił w pamięci wszystkich uczestników — było nas tam trzysta kilkadziesiąt osób ze zjazdu — jak najmilsze wrażenia. To też prof. H ö b e r w jednym ze swoich przemówień wyraził żartobliwe życzenie, żeby wogóle zjazdy odbywały się na morzu. Takie zbliżenie, taka ciągła bezpretensjonalna wymiana myśli nie da się poprostu gdzieindziej osiągnąć. Na oficjalnych posiedzeniach wobec koniecznego ograniczenia czasu przemówień niema możliwości dokładnego omówienia roztrząsanego tematu, gdy na Minnekahdzie tworzyły się ciągle grupy najbliższej zainteresowanych specjalistów i zastanawiano się tam nad zagadnieniami będącymi w fizjologii na porządku dziennym.

Był jednak czas i na przyjemności. Codziennie były zawody sportowe, koncerty, dancingi, bale kostjumowe i t. d. Towarzystwo fizjologiczne było duszą tego wszystkiego; większość nagród sportowych, odznaczeń za kostjумы i t. p. przypadła w udziale członkom zjazdu. Tam dopiero na zachodzie widać, że my polacy jesteśmy „ponure leniuchy”; żebyśmy chociaż byli leniuchami na wesoło.

Podczas kiedy najwybitniejsi i najstarsi uczeni angielscy, francuscy, niemieccy bawili się, to polacy z minami pogrzebowymi obnosili po statku swoją „godność”. Bo cóżby się to działo u nas, gdyby który z profesorów przebrał się za kłowna i tańczył lub fikał koziołki! Na pewno odbiłoby się to nawet na dotacji pracowni, jako prowadzonej przez „niepoważnego” kierownika.

Wszystkie te udogodnienia i ułatwienia dla członków zjazdu miały i swoje strony ujemne. Była to tak łatwa i tania sposobność zwiedzenia Stanów, że zapisywał się na członka i jechał na zjazd każdy, kto tylko mógł swój udział jako tako upozorować. Rezultatem tego była nadmierna poprostu ilość uczestników zjazdu. Podczas gdy lista Sztokholmska obejmowała około

sześciuset osób, to członków zjazdu w Bostonie było ostatecznie koło tysiąca dwięćsiuset. Dał temu wyraz w sposób może niezupełnie delikatny prof. F r a n k, podczas przemówienia na bankiecie w Bostonie, mówiąc, że fizjologia stała się widać bardzo modna, skoro mamy wśród nas ginekologów, dermatologów i t. p. Zbyt wielka ilość uczestników, przytem niespecjalistów, czasem dawała się przykro odczuć. Do niektórych demonstracyj nie można się było docisnąć, przytem stali tam często ludzie nie bardzo się orientujący i zadający dość naiwne pytania, a w każdym razie wskazujące na małe u pytającego obznajmienie z aparaturą fizjologiczną. Brak dobrze funkcjonującego komitetu pań przyczynił się do tego, że żony i córki członków kongresu chodziły wszędzie i robiły tłok. To też niektórych pokazów, szczególnie tych, które odbyły się daleko w okolicach Nowego Yorku, prawie że nie udało się zobaczyć.

Zjazd właściwy rozpoczął się po południu 19 sierpnia w Memorial Hall uniwersytetu Harvarda w Cambridge (dzielnica Bostonu — dawne oddzielne miasto). Po przemówieniach powitalnych p. H. S. C u m i n g a, przedstawiciela rządu stanu Massachusetts, L. L o w e l l a, rektora Uniwersytetu Harvard i prof. H o w e l l a prezesa zjazdu, wypowiedział dłuższą mowę prof. K r o g h z Kopenhagi, laureat Nobla (mówiąc nawiasem do zjazdu należało trzech laureatów Nobla, prof. A. V. Hill, prof. K r o g h i prof. P a w ł o w) na temat „Nowsze postępy w fizjologii”. Ciekawe to przemówienie zasługuje na zapoznanie z niem czytelników Wszechświata. Dowiedzieliśmy się wtedy, jak znacznie wzrosła w czasach ostatnich produkcja fizjologiczna. W roku 1900 ogłoszonych było około 3800 rozpraw z zakresu fizjologii, obecnie ilość ich dochodzi 18000, przyczem produkcja amerykańska wynosiła dawniej 2%, w roku zaś 1926 już 20% ogółu prac. Przyznaję się, że dla mnie była to rewelacja bardzo przyjemna. Jeszcze przed kilkunastu laty miałem zawsze wrażenie, że jako tako orientuję się w wielu

działach fizjologii — obecnie raczej widzę, że nie panuję nawet nad jednym. Obawiałem się, że to starcze zmniejszenie sprawności inteligencji, liczby zaś podane przez K r o g h a pozwalały mi trochę otrząsnąć się z tych czarnych myśli.

Na zasadzie danych powyższych wysuwa K r o g h pogląd słuszny, że nikt obecnie z fizjologów nie może się interesować całością nauki, nie może zdawać sobie sprawy ze wszystkich zagadnień fizjologii, coś dopiero twórczo pracować we wszystkich dziedzinach tej nauki. To też obecnie wydzielamy często biochemję, a nawet biofizykę, jako oddzielne gałęzie nauki. Podział ten oparty jest na metodach badania; ale cóż wtedy stanie się z fizjologią? Przecież niema prawie zagadnienia w fizjologii, które nie musiałoby być badane z pomocą metod i fizycznych i chemicznych i operacyjnych. Mnie się zdaje, że fizjologia stanowi jedną całość — bo ma przed sobą jedno zagadnienie: proces życiowy, który jest kompleksem złożonym, ale jednolitym. Wobec powstania fizjologii na tle potrzeb medycyny, a obecnego jej emancypowania się jako nauki samodzielnej, K r o g h pragnie widzieć w niej dwa kierunki, niemal dwie fizjologie. Jedną blisko związaną z kliniką, patologią i t. p. a drugą raczej zoofizjologję, czy też fizjologję porównawczą. Protestuje K r o g h przeciw tak powszechnie używanemu terminowi „fizjologii ogólnej”, twierdząc — słusznie pod wielu względami, że na nią przyjdzie czas, kiedy poznamy różne przejawy fizjologiczne u wszystkich zasadniczo zwierząt. Rzeczywiście, jeżeli mówimy o ogólnej teorii przemiany materji, to myślimy właściwie o ssakach, gdyż w stosunku do niższych nawet kręgowców, a coś dopiero bezkręgowców, nasze „ogólne” zasady na pewno stosować się nie dadzą.

Trudno mi się jednak pogodzić z temi ideami K r o g h a. W mojem przekonaniu ta część fizjologii, która będzie skierowana ku zagadnieniom medycyny, rozplynie się w patologji ogólnej, farmakologii, obserwacjach klinicznych i t. p., o ile znowuż tych wszystkich nauk nie będziemy z po-

wrotem wtłaczali do jednej wspólnej przegródki. Sądę, że daleko większą będzie miała korzyść medycyna, czerpiąc pomoc dla siebie z rozwijającej się samodzielnie fizjologii, niż starając się ją zgóry skierować na tory dla siebie pożyteczne. Gdyby przypuścmy, istniał taki stosunek fizyki do medycyny, jaki ma być fizjologii według K r o g h a — a taki pogląd mógłby być w swoim czasie dyskutowany, boć wszystkie nauki przyrodnicze początkowo były związane z medycyną, — to na pewno dziś nie byłoby nawet promieni R ó n t g e n a, bez których lekarz współczesny nie wyobraża sobie swej działalności.

Z drugiej strony identyfikowanie fizjologii, powiedzmy teoretycznej, z zoofizjologją, czy też fizjologją porównawczą jest to zwężanie, a nawet może hamowanie rozwoju naszej nauki. Zoofizjologia jest obecnie w stadium rozwoju pierwotnem, opisowem; stawia sobie pytania, charakterystyczne dla początków wogóle fizjologii — pytania, do czego dany organ służy, ewentualnie czy i jak różni się on od analogicznego tworu u ssaka. Kto wie nawet, czy metoda porównawcza nie będzie wymagała zawsze takiego zasadniczo pytania, może tylko rozszerzonego co do zakresu. Ale pozatem przecież istnieje cała dziedzina badań, gdzie staramy się zjawiska fizjologiczne sprowadzić do praw ogólnych, do praw wspólnych dla całej przyrody, jak to się zwykle mówi, staramy się zjawisko fizjologiczne wytłumaczyć na zasadzie praw fizyki i chemji. W koncepcji K r o g h a, z trudem dadzą się pomieścić choćby tak popularne obecnie prace nad termodynamiką i chemją skurczu mięśnia.

Prawda, mają one i mieć muszą niekiedy odcień porównawczy, ale on pomaga tylko do wyłuskania rzeczy zasadniczych z czysto przypadkowych osłonek. Mnie się zdaje, że nie dzielić, a łączyć fizjologję trzeba. Wszak chyba niema fizyka, któryby we wszystkich zagadnieniach fizycznych z jednakową łatwością się obracał. A jednak istnieje jedna, wielka, niepodzielna fizyka. Niech przyszedł fizjolog przez czas swoich studjów zajmuje się tylko fizjologją

i naukami do jej zrozumienia potrzebnymi, niech słucho wykładów kilku fizjologów, z których każdy go zapozna z tym działem, nad którym sam pracuje; niech przyszedł fizjolog studjuje tak, jak to czyni chemik lub fizyk, a wiele trudności zniknie odrazu. Tymczasem dziś fizjolog musi studjować całokształt medycyny, a jeżeli nawet jest przyrodnikiem, to dają mu różne opisowe nauki, a najwyżej jednego fizjologa. W tych warunkach nie sposób opowiadać całej wielkiej dziedziny nauki.

Za to na inne poglądy K r o g h a pisałbym się bez wszelkich zastrzeżeń. Stawia on sobie pytanie, tak obecnie modne i tak często się narzucające: czy fizjologia, a właściwie badania fizjologiczne, mogą być zorganizowane? Odpowiedź K r o g h a brzmi negatywnie. Cały postęp nauki, cały smak jej polega na twórczości indywidualnej. Organizacja możliwa jest według K r o g h a, tylko na polu bibliografii fizjologicznej, polega na ułatwieniu znajdowania wszystkich prac z danego zakresu wiedzy.

Rano 20-go sierpnia zaczęły się posiedzenia w sześciu sekcjach; przez 3 dni mieliśmy posiedzenia rano i popołudniu, 23-go sierpnia tylko przed południem. Wszystkiego razem wygłoszono około czterystu komunikatów i demonstracji, a na ostatnim zjeździe w Sztokholmie tylko około trzystu. Nie mam możliwości, ani potrzeby rozpatrywania dokładniejszego tych prac; można tylko powiedzieć, że nie było nic takiego, co byłoby punktem zwrotnym dla jakiejś dziedziny, co by zapoczątkować mogło nowy dział badań. Były to wszystko prace ciekawe, ale będące dalszym niejako ciągiem badań poprzednich, znanych już z literatury każdemu specjalście. Dużo bardzo komunikatów było poświęconych fizjologii mięśni i nerwów. Widzieliśmy ciekawą nader myotermiczną aparaturę Hilla, oscillograf katodowy G a s s e r a i E r l a n g e r a i t. p. Duże bardzo wrażenie wywarła demonstracja hormonu żeńskiego w stanie krystalicznym. Wyjątkowo ciekawe były badania O r b e l i e g o z Leningradu nad działaniem układu sympa-

tycznego na mięśnie szkieletowe — oto garść wrażeń, bardzo niezupełnych, gdyż prawie ciągle byłem na posiedzeniach sekcji mięśni i nerwów.

Organizacja była bez zarzutu. Posiedzenia wszystkie odbywały się tak blisko jedne od drugich, że w ciągu kilku minut można było przejść z jednej sekcji do drugiej. Na każdej sali były wywieszane numery wskazujące, który komunikat w jakiej sekcji jest w danej chwili wygłaszany. Jeden tylko zarzut postawiłbym podziałowi komunikatów; mianowicie chemja mięśni i fizyka była raz omawiana jednocześnie w dwóch sekcjach. A przecież każdy fizjolog mięśniowy musi się interesować jednemi i drugimi zagadnieniami. Konieczności takiego rozkładu nie było, gdyż ostatnie dwa posiedzenia wcale nie zawierały komunikatów myologicznych.

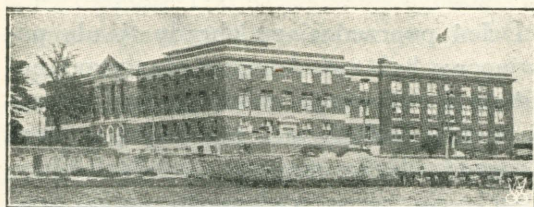
Dzień poprzedzający obrady zjazdu poświęcony był zwiedzaniu nadzwyczaj bogatego i ciekawego zakładu przeznaczonego dla badań nad przemianą materji i energii, utrzymywanego z fundacji C a r n e g i e g o, a prowadzonego przez prof. B e n e d i c t a. Tutaj, jak i we wszystkich zakładach amerykańskich rzuca się w oczy bogactwo, rozrzutność niemal. Warszawiakom szczególnie imponowała obfitość pomieszczeń, dziesiątki pokoi, i to pokoi wypełnionych aparatami. Jako ilustrację przytoczyć można, że w zakładzie fizjologii Uniwersytetu H a r v a r d a, znalazło na czas kongresu wygodne pomieszczenie, zaopatrzone w potrzebne przyrządy aż 78 osób, demonstrujących swoje doświadczenia.

Podczas zjazdu w Bostonie odbyło się kilka przyjęć, wielki bankiet, koncert wspaniałej orkiestry, podobno jednej z najlepszych na świecie. Mieliśmy również sposobność zwiedzenia przepięknej biblioteki, zbudowanej przez milionerkę bostońską ku uczczeniu pamięci jej młodego dwudziestokilkoletniego syna, zapalonego bibliofila, który zginął podczas katastrofy Titanica.

23-go sierpnia po południu odbyło się zamknięcie kongresu; poza kilku przemów-

wieniami oficjalnem była ciekawa i poprzednio już wspomniana mowa prof. Frédéricqua, poświęcona wspomnieniom dawnych przedwojennych zjazdów. Przesunęła się przed naszymi oczami galeria zasłużonych fizjologów, których obecne młode pokolenie zna już tylko ze słyszenia. Na tem posiedzeniu zdecydowano również o miejscu przyszłego zjazdu; zaproszenia były od Rosji i Włoch. Jakkolwiek wielu fizjologów chciało przez ciekawość jechać do Rosji, to jednak zdecydowano się ostatecznie na Włochy, którym to obiecano jeszcze w Sztokholmie.

Nie wszyscy żegnaliśmy się jednak na tem posiedzeniu, gdyż europejscy członkowie zjazdu prawie wszyscy udawali się razem na wycieczki. 25-go rankiem wyjechaliśmy autobusami do słynnej stacji bio-



Stacja biologiczna w Woods Hole.

logicznej w Woods Hole. Po drodze zwiedzaliśmy Plymouth, gdzie w 1620 roku wylądowali pierwsi angielscy pielgrzymi, pierwsi koloniści północnych Stanów, przyjęci gościnnie przez czerwonoskórych; pomnik gościnnego wodza góruje nad miejscowością. Biedacy, nie wiedzieli, jaki los sobie gotują! Kamień, na którym po raz pierwszy spoczęły stopy białego człowieka, leży w czemś w rodzaju świątyni. Plymouth, gdzie znajdujemy dużo pamiątek po pierwszych osadnikach, grobowe ich pomniki i t. p. jest miejscem prawie świętem, którego zwiedzanie jest niemal obowiązkiem Amerykanina.

Do Woods Hole przybyliśmy koło południa; czekało nas tam śniadanie i wielka ilość nadzwyczajnie ciekawych pokazów. Sam wykaz tych demonstracji drukowany zajmował cztery stronicie formatu „Wszechświata”. Mielśmy na to zaledwie

jakieś dwie godziny. Łatwo zrozumieć, że nawet ogólnego wrażenia z całości nie można było wynieść. Każdy uczestnik zobaczył najwyżej to, co go najbardziej interesowało, a potem pojechalismy motorówkami i małymi statkami zwiedzić zatokę, nad którą leży Woods Hole. Z powrotem trzeba się było śpieszyć, gdyż czekały już autobusy, które zawiozły nas za miasteczko, gdzie pod namiotem przyjmowano nas kolacją ze specjalnym przysmakiem lokalnym — pieczoną Mya. Przyznaję się, że zachwycony nie zostałem, i wołałem homary, których była obfitość. Byliśmy przytem proszeni do willi leżącej tuż obok w prześlicznym położeniu nad morzem, a należącej do lekarza bardzo zamożnego. Poraz pierwszy byłem we wnętrzu domu prywatnego amerykańskiego, urządzonego z wielkim przepychem. Po powrocie stamtąd wsiedliśmy wieczorem na statek idący do Nowego Yorku, dokąd przybyliśmy na drugi dzień rano. Po drodze można było wysiąść w New Haven i zwiedzić uniwersytet Yale, skąd pociągiem przyjechać do Nowego Yorku. Byliśmy jednak już tak zmęczeni, że nie chciało się wstawać bardzo wcześnie i do New Haven pojechało bardzo mało osób. Reszta pozostała, aby zachwycać się wspaniałą panoramą wjazdu z morza do Nowego Yorku.

Jadąc do Ameryki spodziewałem się, że wrażenie największe przy powitaniu lądu amerykańskiego wywrze na mnie statua Wolności, a drapacze nieba wyglądać będą brzydko. W rzeczywistości było inaczej. Koło posągu Wolności przejechałem bez wrażenia; być może, kiedy Nowy York był mniejszy, kiedy wysepki w zatoce były niezabudowane, owa statua rzucała się więcej w oczy. Dziś — według mnie — zniknęła ona, zmaląła wobec innych olbrzymich budowli.

Za to grupy drapaczów nieba są naprawdę ładne i pozostawiają niezatarte wrażenie.

W porcie oczekiwały nas znowu autobusy, któremi pojechalismy do Uniwersytetu Columbia i znowu zostaliśmy ulokowani w domach akademickich. Pokoje,

w których mieszkaliśmy, nie były tu jednak urządzone tak luksusowo jak w Bostonie. I znowuż jakaś niewidzialna ręka opiekowała się nami, karmiła, poila i pomagała zwiedzać osobliwości miasta. Pierwszego zaraz dnia pojechalśmy do ogródka lekarskiego, do grupy kilku olbrzymich budynków kilkunastopiętrowych, mieszczących różne kliniki i pracownie z niemi związane. Tutaj nie bardzo wiadano co zrobić z nami, zwiedziliśmy korytarze i zachwycaliśmy się z wysokiego płaskiego dachu panoramą miasta. Największym efektem było zepsucie się windy gdzieś między osiemnastem i dwudziestem piętrem; na tej wysokości musieliśmy się przesiadać do sąsiedniej, przez otwór. Potem podano śniadanie z nieśmiertelnem „chicken“, t. j. kurczętami, które jadalśmy ze trzy razy dziennie w różnych mało smacznych potrawach i przegryzaliśmy lodami.

Już to o sztuce jedzenia amerykańanie pojęcia nie mają; surowce są znakomite, ale ostateczny produkt nic niewart — wszystko zimne, nawet herbata, nawet rosół mrożony. Jak oni tu wytrzymują! Może pomagają im różne postacie pieprzu i imbiru, dodawane do wszystkiego. Na drugi dzień pojechalśmy do Cold Spring Harbor odległego coś o 30 km. od Nowego Yorku; tam zwiedziliśmy pracownię fundacji Carnegiego dla badań doświadczalnych nad ewolucją (Experimental evolution) i pracownię biologiczną, należącą do Towarzystwa biologicznego (Long Island Biological Association). Zwiedzanie odbyło się w takim tłoku i z takim pośpiechem, że w niczem się zorientować nie mogłem. Potem byliśmy na śniadaniu w willi dr. G. L. Uska, bardzo znanego fizjologa, a następnie rzuciliśmy okiem na Tiffany'ego fundację i Muzeum sztuki.

Trzeciego dnia zwiedziliśmy pracownię fundacji Rockefellera, ale też niewiele tam widziałem. Zresztą nawet w programie powiedziane było, że niewiele można zobaczyć w tym czasie, kiedy większość pracowników wyjechała. Ciekawy był tylko film Carrela, dotyczący kultur tkanek.

Wreszcie dwa ostatnie dni były poświęcone luźnemu zwiedzaniu miasta. Osobiście czas ten w znacznej części spędziłem w Muzeum Sztuki i Historji Naturalnej. W Muzeum Sztuki są prześliczne, najbogatsze w świecie, bogatsze niż w Chinach zbiory sztuki chińskiej, obfite zbiory japońskie, indyjskie, kolekcje dotyczące życia i kultury czerwonoskórych — ale ten ostatni dział jest bogaciej reprezentowany w Bostonie. Wreszcie w sobotę 31 sierpnia rano, oficjalna część się skończyła i musieliśmy się rozjechać. Część uczestników zjazdu udała się na wycieczki do Kanady. Jedna z tych wycieczek na 150 osób, którzy najwcześniej się zgłosili, nosiła nazwę oficjalnej i była najtańsza — kosztowała 62½ dolara i trwała tydzień, druga miała bardzo podobną marszrutę, ale była dwa razy droższa, gdyż mieściła się w hotelach wobec niemożności dostarczenia większej ilości bezpłatnych pomieszczeń. Ja dostałem się do wycieczki oficjalnej. W sobotę 31 sierpnia wyjechalśmy z Nowego Yorku statkiem w górę rzeki Hudsonu do Albany, stolicy stanu New York.

Przed oczami naszymi przewinęła się śliczna panorama brzegów, pełna historycznych wspomnień, szczególnie z czasów wojny o Niepodległość, co wszystko na rozdawanym planie podróży opisane było. Nad wieczorem przybyliśmy do Albany, zwiedziliśmy naprędce zakład higieny i na noc udaliśmy się w podróż pociągiem do Niagary. Cały dzień następny spędziliśmy na oglądaniu tych słynnych wodospadów; mogliśmy przyglądać się im z boku, jadąc tramwajem po brzegach rzeki, z dołu, spuściwszy się windą pod wodospad, z góry latając aeroplanem za dolara, wreszcie z rzeki podjeżdżając małym stateczkiem pod sam wodospad. Ta wycieczka jest bardzo oryginalna, gdyż wszyscy nakładają na siebie ceratowe płaszcze i kapłury z otworami tylko na oczy. Inaczej mgła powstająca z rozproszonej wody, przemoczyłaby nas do suchej nitki.

Nasyciwszy się widokiem Niagary, wieczorem pojechalśmy do Kanady, do Toronto, przeprawiając się statkiem przez

jezioro Ontario. Tutaj dopiero zdałem sobie sprawę z tej wielkiej skali, na którą zakrojona jest przyroda amerykańska; wie się o tych jeziorach, pamięta się ich obraz na mapie, obija się nawet o uszy wielkość ich powierzchni, ale to wszystko są martwe słowa. Dopiero, jak się straci brzegi z oczu, jak się jedzie dołem przez jezioro — to się widzi, z jakim olbrzymem mamy do czynienia. Zjawia się mimowoli pytanie, czy ten wielki rozmach Amerykanów nie jest odbiciem rozmachu przyrody, czy drapacze nieba nie powstały na tle gór niebotycznych, jezior potężnych, wodospadów



Wodospad Niagary.

największych w świecie. W Ameryce człowiek i przyroda tworzą rekordy!

W Kanadzie świat inny niż w Stanach; to już nie jest ten samopas puszczonego chłopaka, jest to bujny, ale dobrze wychowany, dobrze „ułożony” człowiek. Najbardziej wyczuwa się ta różnica przy różnych przyjęciach — zachowanie ściśle zwyczajów angielskich, choćby takich, jak palenie na stołach przy bankiecie świec, które dopiero gaszone są po wzniesieniu toastu na cześć króla i t. p. Rauty, przyjęcia były urozmaicone z miłym wdziękiem, przez muzykę, śpiew starych ludowych piosenek i t. d.

W Toronto zwiedziliśmy zakłady fizjologiczne i pokrewne, niestety i tutaj z powodu wakacyj nie zetknęliśmy się z normalnym ich życiem. Wszystkie przyrządy

były albo w szafach, albo specjalnie zostały dla nas wyjęte.

Podczas naszego pobytu w Toronto była tam wystawa kanadyjska, posiadająca jednak nieco eksponatów z innych dominjów. Czasu na jej zwiedzenie było bardzo mało, — około dwóch godzin. Odnieśliśmy przeto wrażenie jak z lotu ptaka. Mniejsza była i mniej urozmaicona od naszej Poznańskiej. Szczególnie interesująco przedstawiał się przemysł futrzany, będący w znacznym stopniu specjalnością Kanady.

W dziale rolniczym rzucała się w oczy wielka różnorodność hodowanych ras różnych zwierząt domowych, podczas gdy w Polsce hodowla jest bardzo ujednolicona. Nadzwyczaj obfity i różnorodny był dział drobiu; zresztą jadąc pociągiem czy autobusem przez Stany i przez Kanadę, widzimy na każdym kroku farmy ptasie i wtedy staje się jasne, dlaczego tak nie miłosiernie karmiono nas kurczętami.

Po południu wyjechaliśmy statkiem z Toronto, kierując się ku rzece Ś-go Wawrzyńca, nad którą leży Montreal, kres naszej wędrówki po Ameryce. Następnego dnia rano jechaliśmy wśród „Tysiąca wysp” rozrzuconych na jeziorze Ontario. Kraina jak z bajki! Rzeczywiście ogromna mnogość małych wysepek; niektóre tak małe, że ledwie stoi tam niewielka willa, mały ogródek i przystań dla łódki, gdyż tak tylko można się dostać do domku. Inne wysepki są większe; w cieniu drzew kryją się jakieś niby zamczyska. Cudnie tam spędzać lato! Rzeczywiście jest to ulubione lotnisko. Wielu znanych Amerykanów posiada tam swoje wille; między innymi pokazywano nam wysepkę z domkiem znanego pięściarza J. Dempsey’a.

Minąwszy tysiąc wysp, płyniemy dalej rzeką, która tworzy szereg olbrzymich wirów lub porohów, zwanych „rapids”. Poraz pierwszy udało się tedy przejechać dopiero w połowie dziewiętnastego stulecia. Dziś budujemy statki dość silne i mamy tedy regularną komunikację, która dostarcza wielu bardzo silnych wrażeń. Kiedy

zblizymy się do takiego porohu, maszyny zostają zatrzymane i statek jęcząc i trzeszcząc pędzi z szybkością 30—40 km. na godzinę, niesiony przez prąd wody. Chwilami zdaje się, że okręci się rozleci, że już nic nas nie uratuje — miją parę minut i jesteśmy na wodzie spokojnej, śruba okrętowa zaczyna pracować, emocje się na jakiś czas skończyły. Sternik musi posiadać zimną krew i znajomość terenu wyjątkową. Niedawno jednak statek jeden osiadł na skałach i dopiero po długim przeciągu czasu z wielkim trudem udało się uratować zgłodniałych i przerażonych podróżnych.

Nad wieczorem przybyliśmy do Montrealu — miasta ładnego, dużego, gdzie trzy czwarte ludności mówi po francusku. Przywiązanie do starej francuskiej macierzy jest tu wielkie. Ledwo stanęliśmy na brzegu, przyszli fotografowie robić grupę fizjologów posługujących się językiem francuskim. Na przyjęciach również była zawsze jedna mowa po francusku, a druga po angielsku. Mowy francuskie wywoływały nieraz wśród Europejczyków zdumienie, gdyż na naszym starym lądzie, można by sprowadzić w ten sposób na siebie proces o zdradę stanu — tu kończyło się wszystko zgodnym wypiciem zdrowia króla i zaznaczeniem, że wszyscy Kanadyjczycy są wiernymi poddanymi Jego Królewskiej Mości.

W Montrealu, panie i małżeństwa umieszczono w mieście, a nas samotników wywieziono o 30 km. za miasto do budynków wydziału rolniczego i wydziału gospodarstwa domowego. Jedliśmy tam śniadanie, co do którego mam podejrzenie, że było wykonane rękami koleżanek, kształcących się w „naukowej sztuce kulinarnej”. Nic to ani zaszkodziło, ani pomogło; było to amerykańskie śniadanie ze wspianiami owocami; — a reszta, — nie dla naszego podniebienia.

I jeszcze na drugi dzień zwiedzanie bogatych zakładów fizjologicznych Uniwersytetu angielskiego (jest i francuski, ale tam nie byliśmy), jeszcze obiad, wycieczka po mieście, kolacja i — koniec. Znaczna część wycieczkowiczów wsiadła w Montrealu na statek odchodzący do Anglii, ja i kilka innych osób wróciliśmy koleją do Nowego Yorku, skąd na drugi dzień wieczorem odchodził okręt „Minnesota” do Boulogne i do Londynu. Na statku były jeszcze ostatnie odbłaski zjazdu. Zebrało się jeszcze stokilkadziesiąt osób z pomiędzy członków zjazdu, głównie anglików. Było nas tam trzech Polaków. W miłym nastroju przy ładnej pogodzie przeszło dziewięć dni podróży i wylądowałem w Europie. Stanąwszy na ziemi francuskiej miałem uczucie, że już jestem w domu.

M. T. HUBER.

ZJAWISKA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W PRZYRODZIE i TECHNICIE

Mało która dziedzina zjawisk nieożywionej przyrody odznacza się tak wielką różnicą obszarów, jakie zajmują w nauce czystej i w umiejętnościach technicznych zjawiska wytrzymałości. Złożyły się na to różne przyczyny, które w dalszym ciągu wyjdą na jaw. Przedewszystkiem jednakże winniśmy zaznaczyć, co rozumiemy przez zjawiska wytrzymałościowe, gdyż tylko tą drogą zapobiegniemy nieporozumieniom powstającym aż nazbyt często wskutek różnego pojmowania znaczenia terminów naukowych.

Każdy przyzna, że ciała w zwykłych temperaturach naszej atmosfery *stałe*, stanowią główny i istotny *materiał* tak wszelkich przyrządów naukowych potrzebnych do badań przyrodniczych, jakoteż sprzętów, narzędzi, maszyn, budowli i wszystkich innych wytworów techniki, niezbędnych do walki o byt człowieka z przyrodą i do wytworzenia kultury. Z takichże ciał są zbudowane szkielety kostne i inne mniej lub więcej sztywne części organizmów zwierzęcych lub roślinnych. Z tego to powodu „ciała stałe” stosowane przez

przyrodę lub technikę do „stwarzania” lub „wyrobu” wymienionych rzeczy nazywamy *materiałami*.

Sporządzone z różnych materiałów części składowe (elementy) przyrządów, maszyn i t. p. muszą oczywiście czynić załość rozlicznym warunkom. Jedne z najważniejszych tkwią w zachowaniu się rozpatrywanej części w stosunku do sił zewnętrznych i wewnętrznych, jakich działanie przewidujemy. Te siły noszą utartą nazwę *obciążeń*, albowiem w ogromnie licznej grupie zadań są one wynikiem działań ciły ciężkości. Żądamy tedy od naszej części, ażeby:

1^o) nieunikniona zmiana wymiarów i postaci wskutek działania obciążeń mieściła się w określonych granicach. (Warunek *szttywności*. Warunek ten przyjmuje wyjątkową postać w przypadku *sprężyn*, od których wymagamy określonej dużej *podatności sprężystej*, czyli wyjątkowo małej sztywności).

2^o) Ażeby ta zmiana, zwana krótko *odkształceniem*, była z dostateczną dokładnością *odwracalna*. (Warunek *sprężystości*).

3^o) Ażeby w razie, gdy z jakichkolwiek bądź powodów nie można uniknąć odkształceń *trwałych*, t. j. nieodwracalnych lub *niesprężystych*, te odkształcenia były umiejscowione w małych obszarach części tak, aby nie zachodziło niebezpieczeństwo *pęknięcia*, zagrażające zniweczeniem należytego działania tej części. (Szczegółowy warunek *wytrzymałości*).

4^o) Ażeby niebezpieczeństwo pojawienia się niepożądanych odkształceń *trwałych* lub *pęknięcia* (zawalenia się) mogło zajść dopiero przy obciążeniach o wielkościach przewyższających *n-krotnie* przewidywane najniekorzystniejsze obciążenia części, przy danem $n > 1$. (Ogólny warunek *wytrzymałości*).

Do tych warunków podyktowanych niejako bezpośrednio przez przyrodę, przybiera w praktyce technicznej jeszcze jeden, decydujący o wyborze materiału ze stanowiska gospodarczego, a mianowicie:

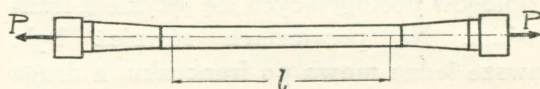
5^o) Ażeby koszta użytkowania zespołu, do którego należy część rozpatrywana, były możliwie najmniejsze. (Warunek *ekonomji*).

Własności materiałów, odpowiadające pierwszym czterem warunkom, t. j. a) *odkształcalność*, czyli *podatność* ciał stałych, b) ich *sprężystość* i c) ich *wytrzymałość*, stanowią ogólne podłoże wszelkich *zjawisk wytrzymałościowych*, z którego wyłaniają się nadto dwa nader ważne, a nie wyszczególnione przy sformułowaniu powyższych warunków. Są to:

d) *Wzmocnienie* czyli *twardnienie* materiału (fr. *écrouissage*, niem. *Verfestigung*), zwane także przez naszych technologów metali „*zgniotem*”.

e) *Znużenie* lub *zmęczenie* materiału.

Pierwsze z tych zjawisk jest właściwe tylko metalom *plastycznym*, t. zn. zdolnym



Rys. 1.

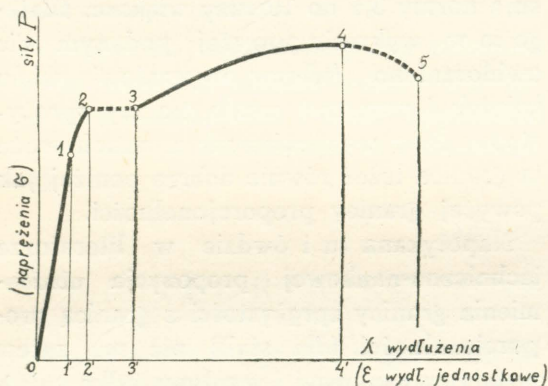
do znacznych odkształceń trwałych i da się ująć przy szczegółowym rozpatrzeniu t. zw. *próby rozrywania*, która się przedstawia w sposób następujący:

Z badanego metalu (np. masywnej sztaby stalowej wywalcowanej na gorąco z t. zw. zlewka hutniczego) wycinamy starannie pręt próbny pryzmatyczny opatrzony po końcach główkami dla uchwytów maszyny rozciągającej (rys. 1). Na pręcie tym oznaczamy kreskami *długość pomiarową* l i za pomocą maszyny (prasy hydraulicznej) wywieramy rosnące stopniowo napięcie P , bacząc zrazu na to, ażeby przy każdej obserwowanej wielkości P wytwarzał się stan równowagi, czyli, aby mierzone wydłużenie X , odpowiadające określonej wartości P , nie zmieniało się w czasie trwania stałego obciążenia. Z takiego doświadczenia otrzymujemy szereg rosnący wartości *wydłużeń* $\lambda_1, \lambda_2, \dots$, oraz odpowiadający im szereg *obciążeń* $P_1, P_2, \dots$. Przedstawimy każdą parę wartości λ i P jako współrzędne prostokątne punktu na płaszczyźnie

rysunkowej (rys. 2), otrzymamy wykres charakteryzujący kilka z głównych własności wytrzymałościowych badanego metalu, a mianowicie:

1^o) Linia wykresu jest zrazu prosta aż do punktu (1), który nazywamy *granicą proporcjonalności* (albo granicą ważności *prawa Hooke'a*) materiału.

2^o) Od tego punktu linia zakrzywia się lekko wypukłością ku osi P i dochodzi do punktu (2), w którym niepodobna ustalić jednoznacznej odpowiedzialności P i λ , czyli *nie można wytworzyć stanu równowagi*, gdyż λ rośnie z czasem przy stałej



1.1 granica proporcjonalności.

2.2 granica plastyczności.

4.4' wytrzymałość doraźna.

Rys. 2.

wartości P. Ten punkt wykresu nosi nazwę *granicy plastyczności* (dawniej „płynności”, lub „ciastowatości”), ponieważ odkształcenia od tego punktu począwszy, aż do ponownego ustalenia się równowagi mają charakter odkształceń *plastycznych* (trwałych) w przeciwieństwie do *odkształceń sprężystych* cechujących pierwsze stadium rozciągania, od 0 aż w pobliżu granicy proporcjonalności.

3^o) Od chwili ustalenia równowagi po znacznym odkształceniu plastycznym (punkt 3 wykresu) pojawia się dodatkowy opór wewnętrzny materiału, dzięki któremu można uzyskiwać dalsze stany równowagi przy rosnących wartościach siły P i wydłużenia λ .

Otóż tę własność ponownego zwiększania oporu przeciw dalszym odkształceniom

po pierwszym wydłużeniu plastycznym nazywamy zdolnością materiału do *twardnienia* lub *wzmacniania* się. Dzięki tej zdolności *wytrzymałość doraźna* materiału mierzona granicą wyższą naprężenia $\sigma = \frac{P}{F}$ (przyczem F oznacza pole przekroju poprzecznego próbki w stanie nieobciążonym), jakie pręt znosi zanim zostanie zerwany (punkt 4 wykresu), jest znacznie większa od *naprężenia na granicy plastyczności*, którego każe unikać pierwszy „szczegółowy warunek wytrzymałości”.

Tutaj wypada zaznaczyć, że odkształcenie badanego pręta próbnego w całym obszarze zmienności P od 0 do punktu 4 jest w normalnych warunkach „jednorodne”, t. zn. każda jednostka długości pręta wydłuża się w tym samym stosunku co cała długość pomiarowa l. (Wydłużeniu towarzyszy jednakowo w każdym przekroju skurczenie poprzeczne). Dopiero poza stanem odpowiadającym punktowi (4) wytwarza się (w normalnych warunkach w pobliżu środka długości l) miejscowe większe zwężenie przekroju, czyli t. zw. „szyjka”. Tutaj koncentruje się dalsze odkształcenie przy zmniejszającej się wartości obciążenia, aż w końcu przy wydłużeniu i sile odpowiadającym punktowi (5) wykresu pręt pęka w szyjce.

Własność twardnienia wskutek dużych odkształceń plastycznych przypomina od dawien dawna znaną zdolność niektórych metali do twardnienia pod wpływem termicznego procesu *hartowania*. Dlatego najstosowniejsza, być może, nazwa obu własności byłaby „*hartowność*”, w pierwszym przypadku *hartowność mechaniczna*, w drugim zaś *h. termiczna*.

Co się tyczy wreszcie wymienionego pod (e) *znużenia* czyli *zmęczenia* materiału, to rozumiemy przez to własność pękania przy obciążeniach niższych od *wytrzymałości doraźnej*, jeżeli te obciążenia są okresowo zmienne, jak to np. zachodzi u wielu części składowych maszyn.

Od wytrzymałości doraźnej odróżniamy jeszcze mniejszą od niej *wytrzymałość trwałą*, mierzoną wyższą granicą naprężenia

nia, jakie wytrzymuje pręt obciążony statycznie przez bardzo długi przeciąg czasu (całe lata) w porównaniu do trwania praktycznej próby doraźnej rozrywania trwającej parę minut.

Badania wytrzymałościowe materiału przy obciążeniach szybko zmiennych mają oczywiście charakter *dynamiczny* w odróżnieniu od powyżej opisanej doraźnej próby rozrywania o charakterze głównie *statycznym*. Fakt mniejszej wytrzymałości na zmęczenie od wytrzymałości doraźnej próbowano dawniej objaśniać różnicą w zachowaniu się materiału przy napięciach i odkształceniach tylko *sprężystych*, a przy odkształceniach *trwałych (plastycznych)*. Wyobrażano sobie, że odkształcenia sprężyste jako zjawiska odwracalne, a więc nie połączone z rozpraszaniem energii, nie mogą grozić rozluźnieniem cząstek materiału prowadzącym do pęknięcia; to rozluźnienie pojmowano jako skutek pracy wyłożonej na kolejno powtarzające się odkształcenia trwałe. Mówiono tedy, że nie może być mowy o niebezpieczeństwie pęknięcia, dopóki odkształcenia są tylko sprężyste. To prowadziło do pojęcia *granicy sprężystości* mierzonej największym naprężeniem przy rozciąganiu lub ściskaniu próbki, przy którym nie pojawiają się jeszcze odkształcenia trwałe.

Wydawało się zatem, że wystarczy znaleźć dla danego materiału „*granice sprężystości*“, a wielkość ta będzie zarazem niższą granicą wszelkich rodzajów wytrzymałości (na rozciąganie lub ściskanie). Atoli przyroda nie zatwierdziła takiego uproszczonego modelu materiałów rzeczywistych. Wiadomo bowiem oddawna, że rozciągając np. po raz pierwszy pręt „nowy“ można dostatecznie ściśmi pomiarami stwierdzić trwałą zmianę długości — co prawda bardzo nieznaczna — po usunięciu pierwszego, chociażby bardzo małego obciążenia. Wielu badaczy podaje nawet na wykresie linię prostą odkształceń *całkowitych* od zera do granicy proporcjonalności i takąż prostą odkształceń *sprężystych* obróconą tylko nieco około początku spórzędnych tu osi naprężeń.

Z tego powodu wprowadzono już dość dawno do praktyki laboratoryjnej t. zw. *praktyczną granicę sprężystości* i ustalono dowolnie tę wielkość wydłużenia jednostkowego trwałego, która jej odpowiada. Tak np. Międzynarodowy Kongres badania materiałów, odbyty w Brukseli w roku 1906 unormował pomiar granicy sprężystości wielkością naprężenia, przy którym zachodzi trwałe wydłużenie jednostkowe równe jednej stutysięcznej długości pierwotnej, czyli 0,001 %. Jednakże norma ta była już wielokrotnie atakowana i różne wybitne laboratorja wytrzymałościowe stosują normy 3,5 do 10 razy większe. Dlatego to w wykresie powyżej podanym nie uwidoczniło (wbrew zwyczajowi wielu książek i rozpraw) wcale granicy sprężystości. Przy wymienionych normach może ta granica leżeć równie dobrze poniżej jak powyżej granicy proporcjonalności.

Napotykana tu i ówdzie w literaturze techniczno-naukowej propozycja utożsamienia granicy sprężystości z granicą proporcjonalności (dla stali) nie ma zatem podstawy naukowej i wypływa tylko z dążności do uproszczenia reguł praktycznych na tle dawnych również zbyt uproszczonych poglądów naukowych.

Z nowszych badań okazuje się, że u niektórych materiałów odkształcenia trwałe pojawiające się przy małych naprężeniach po pierwszym obciążeniu próbki, stają się niedostrzegalne po kilku kolejnych dowolnych procesach stopniowego obciążania i zupełnego odciążania próbki, nawet przy naprężeniach dość znacznych.

Kiedy nowoczesny rozwój nauki o stopach i metalografji ukazał wielce złożoną budowę materiałów technicznych, zrozumiano nareszcie, jak dalekie są widoki ujęcia nagromadzonego mnóstwa ciał doświadczalnych w zadowalający schemat teoretyczny. Zaczęto więc słusznie nawoływać do badania zjawisk wytrzymałościowych przede wszystkim na kryształach, zwłaszcza odkąd odkrycie Laue'go pozwoliło promieniom Röntgen'a ujawnić przeczuwaną przedtem przez teoretyków budowę molekularną kryształów.

Ale i tutaj nie ziściły się na razie nadzieje prostej interpretacji objawów wytrzymałościowych, gdyż obliczone na podstawie nowoczesnej dynamiki atomów wartości wytrzymałości molekularnej kryształów okazały się setki razy większe od znalezionych doświadczalnie. Ponieważ dynamika atomowa pozwala ująć teoretycznie całe obszary innych zjawisk ze znakomitą zgodnością z doświadczeniem, przeto nie pozostawało nic innego, jak przyjąć, że i budowa kryształów rzeczywistych ma pewne braki, czy też błędy w stosunku do teoretycznego schematu regularnej sieci przestrzennej atomów.

Posypały się oczywiście próby objaśnienia tak ogromnej różnicy między *wytrzymałością molekularną*, czyli *spójnością teoretyczną*, a *wytrzymałością doświad-*

czalną, czyli *techniczną*. Z prób tych ostały się jak dotychczas poglądy A. Griffith'a i A. Smekala. Oba ci badacze przyjmują istnienie szczelin ultramikroskopowych w kryształkach rzeczywistych. Szczelin tych, względnie osłabień („Lockerstellen“ u Smekala) niepodobna wprawdzie ujawnić ani optycznie ani nawet röntgenograficznie, nie mniej jednakże wystarczają one do ogromnego zmniejszenia wytrzymałości faktycznie obserwowanej w stosunku do wytrzymałości molekularnej. Według Smekala występują osłabienia tem gęściej, im kryształy są większe, co zgadza się dobrze z pomiarami wytrzymałości dokonanymi na prętach z tego samego metalu o strukturze drobnokrystalicznej i grubokrystalicznej. Wiadomo oddawna, że te ostatnie są znacznie słabsze od pierwszych.

JAN DEMBOWSKI.

TEORIA REZONANSU NERWOWEGO

Nowy a nader oryginalny pogląd na istotę zjawisk nerwowych wypowiedział młody biolog niemiecki, Paul Weiss. Pogląd ten, jak to często bywa, był dość niespodziewanym wynikiem eksperymentów, przedsięwziętych w innym celu, a dotyczących transplantacji kończyn salamandry. Przedstawię czytelnikowi sprawę systematycznie.

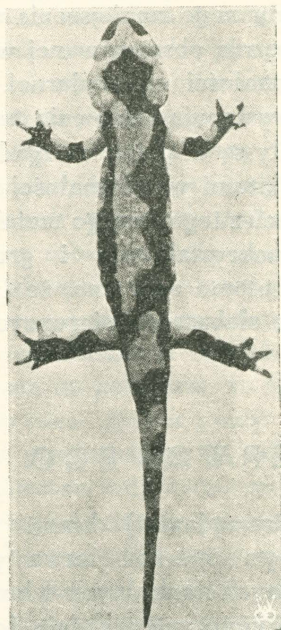
Salamandra plamista jest, jak wiadomo, zwierzęciem żyworodnem. Młode, wyjęte z ciała drogą operacyjną, od razu po ich umieszczeniu w wodzie, wykazują energiczny ruch i ogromną żarłoczność. Larwy takie mają około 2 cm. długości, mają dobrze rozwinięte skrzela zewnętrzne oraz całkowicie wykształcone kończyny przednie i tylne. Weiss dokonywał operacji właśnie na podobnych młodych larwach. Sam zabieg był bardzo prosty. Kończynę przednią odcinano tuż przy tułowiu, następnie w bezpośrednim sąsiedztwie tylnej kończyny tej samej strony ciała robiono dość głębokie nakłucie igłą i do powstałego otworu wpychano koniec odciętej kończyny przedniej. Ponieważ kończynę prze-

sadzaną (transplantat) brano z innego osobnika, po operacji larwa posiadała, prócz własnych normalnych 4 kończyn, jeszcze jedną kończynę przednią dodatkową, umieszczoną tuż przy jednej z tylnych. Operacje ulegały zresztą różnym modyfikacjom. Niekiedy odcięta kończyna tylna zostawała wszczepiona obok normalnej przedniej tej samej strony, w innych razach kończyna amputowana była przeniesiona nie obok, lecz w miejsce kończyny własnej, poprzednio uciętej. Ogółem podaje Weiss 70 udanych przypadków transplantacji różnego rodzaju.

Kończynę wszczepioną nie trzeba ani przyszywać, ani też przytrzymywać sztucznie. Jeśli tylko otwór był głęboki i dość wąski, to koniec kończyny transplantowanej dostawał się pomiędzy mięśnie, które go ścisnęły i trzymały z wystarczającą siłą. Położenie kończyny przesadzonej względem tułowia mogło być bardzo różne: kończyna mogła być orjentowana normalnie, lub też była częściowo czy całkowicie odwrócona, np. dłonią do góry.

Już po niewielu dniach można widzieć,

że przylegająca do tułowia zwierzęcia część kończyny przesadzonej jest dość silnie przekrwiona, dzięki obfitym rozgałęzieniom wrastających z tułowia naczyń włoskowatych. Z reguły następuje także silne obrzmienie transplantatu. Po mniej więcej 3 tygodniach objawy te znikają i kończyna powraca do swego normalnego wyglądu.



Rys 1. Salamandra plamista.

Operacje były dokonywane na młodych, intensywnie rosnących larwach. Początkowo kończyna transplantowana we wroście swoim pozostaje nieco w tyle za innymi, wkrótce jednak stosunki te wyrównują się. Po kilku tygodniach kończyna przesadzona zaczyna wykonywać ruchy samorzutne, nie mniej szybkie i sprawne, niż ruchy kończyny normalnej. Dowodzi to, że w ciągu tego czasu musiało zajść odrodzenie dróg nerwowych, uszkodzonych przy operacji. W pewnym wieku larwa salamandry ulega przeobrażeniu: traci skrzela zewnętrzne, zmienia barwę skóry z szarawej na charakterystyczne centki żółte na czarnym tle, wychodzi na ląd i oddycha płucami. Wraz z przeobrażeniem całego zwierzęcia ulega przeobrażeniu i kończyna transplantowana, jej ubarwienie staje się również czarno-żółte, przyczem z układu plam widać od-

razu, iż kończyna jest w danym punkcie ciała obcym przybyszem, który przyniósł ze sobą własny deseń.

Ponieważ kończyna transplantowana znajdowała się zawsze bardzo blisko własnej kończyny zwierzęcia, obie te kończyny mogły ulegać częściowym lub całkowitym zrostom. Niekiedy obie pozostają całkowicie oddzielone od siebie, ale w przypadkach skrajnych znajdujemy dwie kończyny, tkwiące we wspólnej pochwie skórnej.

Po 10 tygodniach transplantowana kończyna przednia zawsze odzyskiwała swoją normalną ruchliwość, gdy powrót kończyny tylnej do normy jest trudniejszy. Weiss obserwował 28 udanych przypadków przesadzenia kończyny przedniej w bezpośrednie sąsiedztwo normalnej tylnej innego osobnika. Poszczególne osobniki były pod stałą obserwacją w ciągu przeszło jednego roku. Niezależnie od położenia kończyny transplantowanej względem tułowia, ruchy jej zawsze podlegają dwóm regułom. Dla uproszczenia opisu będziemy nazywali W. własną, normalną kończynę zwierzęcia, zaś T. — kończynę transplantowaną obok niej.

1) Jeśli W wykonywa jakikolwiek ruch, to zawsze jednocześnie zachodzi ruch T. Nigdy niema ruchu tylko jednej z nich, albo poruszają się obie jednocześnie, albo żadna.

2) Gdy w takim systemie W + T obserwujemy ruch, to zawsze ruch jednego z dwóch składników systemu jest we wszystkich szczegółach odbiciem ruchu drugiego, czyli kurczą się zawsze odpowiadające sobie anatomicznie mięśnie obu kończyn. Gdy W zgina się w stanie kolanowym, T zgina się odpowiednio w stawie łokciowym. Obrotom W towarzyszą takie same obroty T. Gdy W rozstawia palce, dokładnie ten sam ruch naśladuje T. Przytem nie tylko jakość ruchu, ale i jego stopień pozostaje dokładnie ten sam. Jak mówimy, funkcja T jest homologiczna funkcji W. Regule tej nie ulega tylko część T, bezpośrednio przylegająca do tułowia, co jest łatwo zrozumiałe. Bowiem przy transplantacji kończyna T została po pro-

stu wepchnięta pomiędzy mięśnie, łączy się więc z tułowiem tylko za pośrednictwem narastającej tkanki łącznej, ale brak jej stawu. Dlatego też skurcz tych samych mięśni może prowadzić do innych ruchów T, niż W, która jest całkowitą kończyną normalną.

Jeśli położenie T względem tułowia jest to samo, co położenie W, to obie kończyny wykonywują ruchy ściśle równoległe i jednocześnie. Jeśli natomiast położenie T jest jakiegokolwiek inne, to ruchy transplantatu stają się niecelowe i dziwaczne: kończyna np. może być skierowana ku górze i poruszać się w powietrzu. Zwłaszcza, gdy orientacja T różni się o 180° od orientacji W, obie kończyny w każdym ruchu wprost przeciwdziałają sobie, utrudniając ruchy całego zwierzęcia w najwyższym stopniu. Nigdy nie zaobserwowano, aby funkcja T z czasem ulegała zmianie, aby zachodziło jakiegokolwiek „uczenie się” kończyny.

W tych przypadkach, gdy wszczepiano przednią kończynę na miejsce usuniętej tylnej, zachodził zupełny powrót do zwykłej funkcji. Kończyna spełnia sprawnie swoje zadanie i tylko niektóre szczegóły anatomiczne, np. obecność 4 palców, zamiast 5, jak na kończynie tylnej, zdradzają, że mamy do czynienia z kończyną przednią.

Tak dokładną zgodność ruchów W i T można obserwować tylko w specjalnych warunkach: gdy obie są nieobciążone, lub gdy obie są obciążone jednakowo. Gdy kończyna W porusza się, unosząc tułów zwierzęcia, to spoczywa na niej ciężar ciała, a więc ten sam stopień skurczu jej mięśni doprowadzi do ruchów o mniejszym rozmachu, niż ruchy T, sterzającego wolno w powietrzu. Jeśli unieruchomić sztucznie kończynę W, np. trzymając ją mocno w ręku, to salamandra próbuje się uwolnić za pomocą energicznych skurczów różnych mięśni. Wysiłki jej nie mogą oczywiście przezwyciężyć oporu i nazewnątrz ruchy pozostają niewidoczne. Ale teraz T staje się jakby manometrem: jego żywe ruchy wykazują wyraźnie, jakie napięcia istnieją w kończynie W.

Wszystkie ruchy kończyn, o których mówiliśmy dotąd, były to ruchy „dowolne”. Znamy jednak bardzo wiele ruchów obowiązujących, wypływających z samego mechanizmu ciała, a nazwanych odruchami lub refleksami. Jednym z najbardziej pospolitych odruchów tego rodzaju jest t. zw. refleks kompensacyjny, polegający na tem, że mięsień biernie rozciągany ma dążność do przeciwdziałania ruchowi biernemu, a więc do kurczenia się. Jeśli unieruchomimy całą kończynę W, prócz jej części stopowej i jeśli będziemy zginali stopę, to będziemy jednocześnie rozciągali mięśnie rozginające stopy. Mięśnie te będą się kurczyły, przeciwdziałając naszemu ruchowi. Ponieważ salamandra nie może oprzeć się eksperymentatorowi, wysiłek jej wyrazi się tylko we wzroście oporu zginanej części. Ale jednocześnie dostrzegamy, że napiętek T wykonywa energiczny ruch rozginania, czyli odtwarza napięcie, panujące w W. Więc również i w odruchach mamy dokładną odpowiedniość ruchów kończyny własnej, a transplantowanej.

Dziwne zaiste zjawisko! Ruchy kończyn salamandry są przecie „dowolne”, t. zn. zależne od wyższych ośrodków nerwowych. Nie zdołamy przewidzieć, jak w każdym poszczególnym przypadku będzie się zwierzę zachowywało i jakie ruchy wykona. Ale jednocześnie możemy przewidzieć z całą dokładnością, że ruchy T będą ścisłym odpowiednikiem ruchów W. Najwidoczniej mamy tu do czynienia z jakimś prostym mechanizmem, skoro jego działanie jest tak prawidłowe. Jesteśmy przyzwyczajeni tłumaczyć funkcję, wychodząc z budowy, sprowadzać czynności do określonych mechanizmów ciała. W naszym przypadku sama przez się nasuwa się myśl, że jednakowość ruchów W i T ma swoją przyczynę w jednakowym unerwieniu obu kończyn. Widocznie te same włókna nerwowe uruchamiają odpowiadające sobie mięśnie W i T i dlatego też „rozkaz” ośrodków nerwowych, wysłany do W, wywoła tę samą reakcję ze strony T. Ciekawe też było sprawdzić, jak przedstawiają się te stosunki w rzeczywistości.

Jest rzeczą znaną, że po przecięciu nerwu, jego część ośrodkowa ulega degeneracji. Każde włókno nerwowe ma swoje źródło w ośrodkach, jest związane z komórkami nerwowymi. Przecięcie włókna pozbawia jego część, leżącą nazewnątrż od powierzchni przecięcia, związku z komórkami i dlatego też część ośrodkowa degeneruje. W miejscu włókna z jego zawiłą budową pozostaje tylko pasmo plazmatyczne, nazwane pasmem B ü n g n e r a, pozbawione wszelkich cech tkanki nerwowej. W części dośrodkowej nerwu, leżącej pomiędzy powierzchnią przecięcia, a ośrodkiem, również zachodzi degeneracja i tworzą się pasma B ü n g n e r a, ale dzieje się to tylko w najbliższym sąsiedztwie przekroju, gdy dalsze części nerwu pozostają nietknięte. Gdy odcinamy kończynę, musimy oczywiście przeciąć wszystkie jej nerwy. Musi więc zajść degeneracja nerwów transplantatu i muszą powstać w ich miejscu pasma B ü n g n e r o w s k i e, które będą miały dokładnie ten sam przebieg, co normalne nerwy. Widzieliśmy też, iż w ciągu kilku tygodni po operacji, kończyna nie wykonywa żadnych ruchów, a więc jest pozbawiona czynnej tkanki nerwowej. W ciągu tego czasu powstaje w miejscu transplantacji warstwa tkanki łącznej, która spaja T z tułowiem. Operację samą wykonywaliśmy w ten sposób, że w pobliżu nasady kończyny własnej, robiliśmy igłą głębokie nakłucie. Nakłucie musi uszkodzić część nerwów, co się też zwykle zewnętrznia w przemijających anomaljach ruchowych W. Przerwane igłą nerwy zachowują się dwojako. Ich części, oddzielone od ośrodków, ulegają degeneracji i dają pasma B ü n g n e r a. Natomiast części dośrodkowe, związane z ośrodkami, rozgałęziają się obficie i intensywnie rosną. Kierunek wzrostu włókien zależy od wielu czynników, a zwłaszcza ważną rolę odgrywają tu wpływy chemiczne. Jednakże i opór otaczających tkanek ma duże znaczenie. Opór tkanki łącznej, spajającej T z tułowiem, jest dość znaczny i bardzo nierównomierny. W związku z tem przebijające ją włókna nerwowe będą rosły niepra-

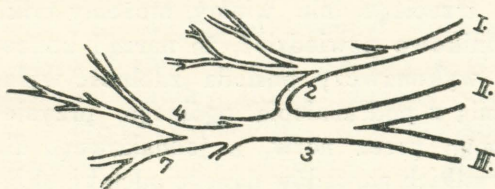
widłowo, wyginając się wielokrotnie, a nawet niekiedy rosnąc wstecz. Mimo wszystko większość ich przebijie zapórę łącznotkanową i wrośnie w kończynę. Przytem, natrafiając na pasma B ü n g n e r a, które dzięki małemu w stosunku do innych tkanek oporowi, stanowią naturalne drogi rosnących włókien, włókna tułowia wrastają w nie i rosną aż do ich ostatnich rozgałęzień, unerwiając w ten sposób kończynę. Ostatecznie cała kończyna uzyskuje nowy związek nerwowy z ośrodkami ciała i od tej chwili zaczyna funkcjonować.

Dzięki nieprawidłowemu wzrostowi włókien w tkance łącznej i ich wielokrotnym znacznym wygięciom, jest rzeczą przypadku, które włókna wrosną do których pasem B ü n g n e r a. Tyle tylko jest pewne, że na skutek nader obfitego rozgałęziania się włókien dośrodkowych, ostatecznie wszystkie pasma B ü n g n e r o w s k i e zostaną zaopatrzone w nerwy, a więc zajdzie całkowite unerwienie transplantatu.

Już ta prosta obserwacja procesu unerwiania transplantatu wskazuje, że nasze przypuszczenie anatomiczne nie może być uzasadnione. Skoro kierunek wzrostu poszczególnych włókien nerwowych jest czysto przypadkowy, niemożliwe jest, aby zawsze rozgałęzienia jednego i tego samego włókna wrastały do anatomicznie odpowiadających sobie mięśni W i T. A tylko w tym razie zdołalibyśmy zrozumieć ściśłą zgodność ich ruchów. Jednak sprawa jest tak zasadniczej wagi, że musimy przyrzeć się jej bliżej.

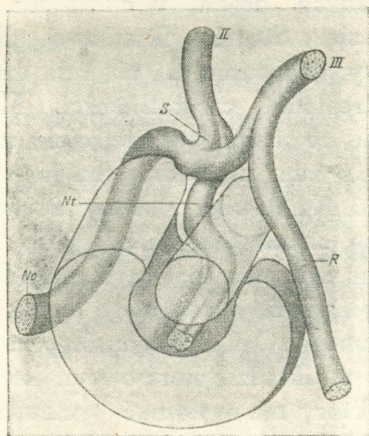
Normalna tylna kończyna salamandry otrzymuje swoje unerwienie od trzech kolejnych nerwów rdzeniowych (I—III na rys. 2). Za pomocą żmudnej metody rekonstrukcji odtworzył W e i s s przebieg nerwów w kilku przypadkach operacyjnych, gdy funkcja T była doskonała i naśladowała we wszystkich szczegółach czynności W. Rys. 3 ilustruje jeden taki przypadek. Widzimy na nim odcinek kości ramieniowej transplantatu, otoczony tkanką mięśniową na podobieństwo podkowy. Nerw I poprzedniego schematu nie został wcale uszkodzony przy operacji i zach-

wał swoje normalne rozgałęzienie w kończynie własnej. Na rysunku nie jest też uwidoczniony. Nerw III daje odgałęzienie R, wchodzące do mięśni udowych kończyny własnej. Druga gałąź III łączy się z II i oba nerwy połączone (No) skierowują się także do kończyny własnej. Nerw II, je-



Rys. 2.

szcze przed jego połączeniem się z III, daje odgałęzienie Nt, wchodzące do transplantatu, pomiędzy jego mięśnie a kość. Jest to wogóle jedyny nerw, którego odgałęzienia unerwiają całą kończynę transplantowaną. Jakaż może być mowa



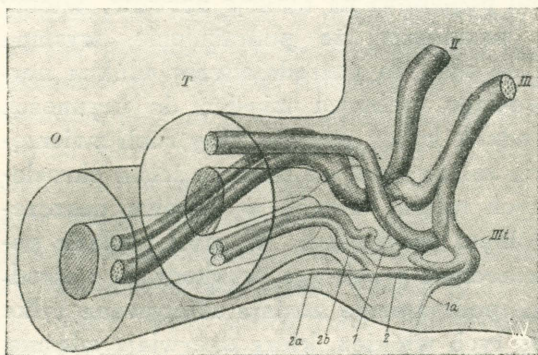
Rys. 3.

o identyczności unerwienia W i T, skoro kończyna W otrzymuje włókna ze wszystkich trzech nerwów rdzeniowych, gdy T tylko część włókien II i żadnych innych?

Rozważenie innego przypadku nasuwa te same wnioski. I tu nerw I nie został uszkodzony, nie umieszczono go więc na rysunku. Nie ma on żadnego związku z T. O oznacza tu kończynę własną (nasze W), T — kończynę transplantowaną. Nerw II wykazuje pewne drobne anomalje przebiegu, które wskazują, że był on trochę uszkodzony przy operacji, ale do T

nie daje on żadnych odgałęzień. Całe unerwienie T pochodzi wyłącznie z zupełnej anormalnie rozgałęzionych części nerwu III, z których tylko mała część (1a i 2a) wrasta do kończyny własnej. Najwidoczniej nerw III był przerwany i wrosł następnie prawie wyłącznie do T. I w tym przypadku niema absolutnie żadnej odpowiedniości unerwienia obu kończyn pomimo dokładnej zgodności funkcji.

Z szeregu podobnych przypadków wnioskuje W e i s s: 1) Zawsze tylko część nerwów kończyny własnej bierze udział w unerwieniu T, 2) Zależy od przypadkowego rodzaju wykonanej operacji, które



Rys. 4.

włókna wrosną do T, 3) Wobec obfitości i przypadkowości rozgałęzień nieuniknione są przypadki, gdy jedno i to samo włókno nerwowe zaopatruje w zakończenia różne okolice funkcjonalne transplantatu, np. jego mięśnie zginacze i rozginacze, lub też różne okolice funkcjonalne W i T.

Z faktów powyższych wyłania się wniosek pierwszorzędnej wagi: rodzaj unerwienia kończyny transplantowanej nie ma nic wspólnego z istnieniem dokładnej zgodności ruchów W i T. Stosunki anatomiczne nie tłumaczą faktu zgodności funkcjonalnej. Istotnie, wyobraźmy sobie jeden z najprostszych przypadków. Nerw, prowadzący do mięśnia zginacza stawu kolanowego kończyny własnej został przerwany podczas operacji. Jego odcinek dośrodkowy rozgałęził się na dwa włókna, z których jedno wrosło znowuż do tego samego zginacza kolanowego, drugie zaś do rozgina-

cza stawu łokciowego transplantatu. W tych warunkach „rozkaz“, wychodzący z wyższych ośrodków nerwowych i przebiegający przez nerw, dosięgnie obydwu tych mięśni jednakowo, nakazując im skurcz. W wyniku W powinna zgiąć się w kolanie, T zaś rozgiąć się w łokciu. W rzeczywistości T również zgina się w łokciu, a więc „rozkaz“ uruchomił zginacz łokciowy, gdy rozginacz, unerwiony przez to samo włókno, co zginacz kolana, pozostał nieczynny! Rzeczywista funkcja nie ma nic wspólnego z rodzajem unerwienia.

Fakt ten zaprzecza radykalnie panującemu pogładowi na funkcję nerwów. Wiemy z pewnością, że podrażnienie, wysłane z ośrodka za pośrednictwem włókna nerwowego, pobudza mięsień do czynności. Jednak każdy poszczególny ruch zwierzęcia zależny jest od skurczu ściśle określonych mięśni, innych w każdym poszczególnym przypadku. W myśl poglądu powszechnie przyjętego, wychodzące z ośrodka podrażnienie zostaje skierowane tylko do tych włókien, które unerwiają mięśnie, potrzebne do wykonania danego ruchu ciała. Ośrodek jest rodzajem centrali telefonicznej, za każdym razem włączającej tylko określone przewodniki. Jeśli jeden i ten sam przewodnik zaopatruje swemi rozgałęzieniami jednocześnie kilka aparatów telefonicznych, to po włączeniu go wszystkie te aparaty powinny zadźwięczeć jednakowo. Jednak u salamandry dźwięczy tylko jeden z nich, gdy inne milczą! Rozginacz łokciowy otrzymał „rozkaz“, ale mimo to pozostał nieczynny. Wobec zupełnej przypadkowości rozkładu włókien nerwowych w transplantacie, nie możemy uniknąć wniosku, że każde włókno, wchodzące do kończyny, przewodzi „rozkaz“, skierowany nie do jednego określonego mięśnia, lecz do wszystkich mięśni kończyny na raz. Wszystkie one są podrażniane jednocześnie, ale odpowiadają na podrażnienie tylko te z nich, których czynność jest w danej chwili potrzebna. Ośrodek nerwowy nie jest zatem centralą telefoniczną, lecz raczej rodzajem radiowej stacji na-

dawczej, która wysyła podrażnienia we wszystkie strony jednakowo. Podrażnienie pada na wszystkie aparaty odbiorcze, ale odpowiadają na nie tylko aparaty, nastrojone na daną długość fali. Co jest właściwie nastrojone w organizmie, czy sam mięsień, czy zakończenie nerwowe, czy też coś trzeciego, nie wiemy, możemy tylko ogólnikowo powiedzieć, że narząd końcowy wykonawczy posiada zdolność wyławiania z podrażnienia ogólnego, przyniesionego przez nerw, a jednakowego dla wszystkich narządów danego odcinka układu nerwowego ośrodkowego, tych składników, które są dla niego przeznaczone.

Tyle nam dają fakty. Dla ich wytłumaczenia buduje Weiss teorię *rezonansu nerwowego*, której głównem założeniem jest twierdzenie, iż proces nerwowy jest zjawiskiem okresowym, polega na pewnych drganiach; o bliższej naturze tych hipotetycznych „drgań“ Weiss nie wypowiada się. Struna określonej długości dźwięczy, gdy padną na nią fale dźwiękowe określonej częstotliwości. Mówimy wówczas, że struna jest nastrojona na daną wysokość tonu, względnie, na jego wielokrotność. Na dźwięk złożony, zawierający dany ton, struna reaguje tak, jakby reagowała na sam ten ton, czyli posiada zdolność wyławiania określonego tonu z dźwięku złożonego. Coś analogicznego może zachodzić w układzie nerwowym. Impuls do ruchu, który ma wykonać kończyna, zostaje wysłany przez ośrodek nerwowy w postaci „akordu“. Bogactwo rozgałęzień nerwowych w kończynie służy tylko do tego, aby „akord“ nerwowy trafił do wszystkich narządów końcowych, ale rodzaj samych połączeń nerwowych w kończynie jest bez znaczenia. Jeśli w danej chwili mają funkcjonować mięśnie A, B i C, to „akord“ zawiera tylko „tony“ a, b i c, docierające do wszystkich narządów końcowych kończyny jednakowo. Z tych ostatnich reagują tylko mięśnie A, B i C, każdy na swój „ton“, na który jest „nastrojony“, gdy inne mięśnie pozostają nieczynne. W ten prosty sposób tłumaczy się dokładna zgodność funkcji kończyny własnej,

a transplantatu. Obie kończyny są homologiczne, każdemu mięśniowi jednej z nich odpowiada podobny mięsień drugiej, nastrojony na ten sam ton nerwowy. Wobec tego, niezależnie od unerwienia i niezależnie od położenia transplantatu względem tułowia, ruchy jego muszą być ściśle symetryczne względem ruchów kończyny własnej. Wynik ten jest możliwy w przypadku salamandry, której kończyny przednie i tylne anatomicznie dość dokładnie odpowiadają sobie. Natomiast u płazów bezogonowych kończyny te różnią się i nie możemy się spodziewać, aby i tu dokładna powtarzalność funkcji wystąpiła. Istotnie, w doświadczeniach B r a u s a, który transplantał kończynę przednią kumki na miejsce usuniętej tylnej, nigdy transplantat nie wykazywał zupełnie normalnej czynności, jakkolwiek jego unerwienie było kompletne, t. zn. wszystkie pasma B ü n g n e r a zostały wypełnione przez wyrastające włókna tułowia.

Mówiąc o wyższych ośrodkach nerwowych, mieliśmy zawsze na widoku zbliżone do kończyny odcinki rdzenia, mniej lub więcej autonomiczne pod względem funkcjonalnym. D e t w i l e r przesadzał amputowaną kończynę aksolotla na bok ciała. Zawsze ostatecznie nerwy rdzeniowe wrastały do transplantatu i unerwiały go całkowicie, ale normalną funkcję kończyny

otrzymano tylko w tych razach, gdy w skład nerwów, wchodzących do transplantatu, wchodził przynajmniej jeden nerw, normalnie należący do unerwienia kończyny. Widzimy stąd, że wzajemna zastępczość nerwów rdzeniowych jest ograniczona i że kończyna, jak dosadnie wyraża się W e i s s, może nie „zrozumieć” rozkazu, o ile jest on dla niej całkowicie obcy.

Teoria W e i s s a jest na razie tylko bardzo ciekawym i oryginalnym pomysłem. Nie mamy dość materiału porównawczego, aby ostatecznie wypowiedzieć się o jej powszechnej zastosowalności. Jest jednak jasne, że opisane przez W e i s s a fakty nie dadzą się wtłoczyć w ramki dotychczasowych poglądów na funkcję nerwów, są natomiast w najlepszej harmonii ze współczesnymi poglądami na funkcje psychiczne ustroju jako całości. Nowoczesna „zasada kształtów” w psychologii wskazuje na daleko idącą uniwersalność i plastyczność ośrodków nerwowych, oraz na ich częściową zastępczość wzajemną. Teoria W e i s s a może być sprawdzona na drodze eksperymentu i w tem też leży jej znaczenie. W razie zaś potwierdzenia, uzyskamy nie tylko pogląd na funkcje nerwowe, ale możliwe staną się i pewne zastosowania praktyczne. W każdym razie dla praktyki chirurgicznej znaczenie teorii rezonansu może być niespodziewanie doniosłe.

KRONIKA NAUKOWA

HANS SPEMANN.

Świat naukowy biologów obchodzi uroczystości 60-tą rocznicę urodzin Hansa Spemanna, badacza niemieckiego, niezrównanego eksperymentatora w dziedzinie mechaniki rozwojowej. W latach ostatnich wykonał Spemann niezwykle interesujące badania, dotyczące analizy wczesnego rozwoju zarodków płazów. Za pomocą nader subtelnej techniki przeszczepiał określone części jaja traszki do jaja innego gatunku traszek. Dzięki różnicy w zabarwieniu tkanek dwóch gatunków udało się prześledzić los transplantatu w obcym otoczeniu. W zależności od swego wieku transplantat zachowuje się różnie: jeśli część przeszczepiona pochodzi z bardzo wczesnego stadium rozwoju, to dalszy los transplantatu zależy nie od jego po-

chodzenia z tego lub innego punktu zarodka, lecz od tego, w jakim otoczeniu transplantat się znalazł. Transplantat zostawał wciągnięty przez rozwijające się tkanki gospodarza, stając się ich składnikiem integralnym. Zatem komórki zarodka we wczesnym stadium rozwoju nie są zdeterminowane i mogą wydać wszystko w zależności od potrzeb i wpływów otoczenia. Istnieje jednak punkt zwrotny w rozwoju, kiedy tkanki zatracają swoją plastyczność i wykazują własną indywidualność. Tym punktem zwrotnym jest okres powstawania centralnego układu nerwowego. U płazów jego zawiązek zaznacza się mniej więcej w 4 dni po złożeniu jaja, w postaci płytki, nieco ciemniejszej od otaczającej plazmy i noszącej nazwę płytki medularnej. W biegu rozwoju brzeży płytki unoszą się nad powierzchnią jajową, wzajemnie stykają się ponad

plytką i tworzą cewkę nerwową. Spemann stwierdził, iż wycinek płytki nerwowej, przeniesiony wgłąb innego, młodszego zarodka, powoduje w pokrywającym go nabłonku brzuszny gospodarza powstanie nowego zawiązka systemu nerwowego, niezależnie od zawiązka nerwowego gospodarza. Zaczynając od tego stadium, komórki zarodka mogą wydać tylko to, co wydają we własnym jaju, ich los staje się określony, zdeterminowany ostatecznie. Determinacja zachodzi podczas gastrulacji, kiedy ścianka zarodka zaczyna wpuklać się



wewnątrz, tworząc woreczek dwuwarstwowy z otworem (blastoporem) w miejscu, gdzie rozpoczęło się wpuklanie. Transplantat wzięty z tego stadium nie tylko nie zostaje wciągnięty w procesy kształtotwórcze gospodarza, lecz sam teraz wywiera wpływ na tkanki gospodarza, powodując swoją obecnością powstanie całego systemu zawiązków, które bez niego nigdyby się nie były utworzyły w tem miejscu, a więc nieraz zmuszając tkanki do zmiany swego losu rozwojowego. Substancja płytki medularnej podczas gastrulacji nabiera zdolności indukcyjnej, jak wyraża się Spemann. W wyniku takiej transplantacji nieraz może powstać zarodek o podwójnym systemie organów nerwowych. Zatem górny brzeg blastoporu stanowi ośrodek, od którego rozchodzą się wpływy, determinujące los sąsiednich tkanek. Ośrodek taki Spemann nazywa organizatorem. Organizator pobudza w sąsiednich komórkach procesy kształtotwórcze, elementy dotąd niezróżnicowane zaczynają rozwijać się tylko w określonym kierunku. W późniejszym rozwoju znane jest wiele przypadków (po części ustalonych przez Spemanna) różnicowania korelacyjnego, kiedy rozwój jednej części organizmu zależy od drugiej. Soczewka oka rozwija się pod wpływem pęcherza ocznego. Sam zaś pęcherz oczny, jako część systemu nerwowego, powstał pod wpływem płytki medularnej. Pozwala to wyróżnić w rozwijającym się organizmie nie jeden, lecz cały szereg organizatorów, które tworzą

harmonijny współzależny system. Spemann ustala warunki działania organizatorów, czas zjawiania się zdolności indukcyjnej, lokalizację czynników organizacyjnych i analizuje bliższą naturę tych czynników. Na zasadzie wszystkich faktów można wnioskować, iż w zarodku różne organy nie są zdeterminowane od początku, lecz zarodek jest czemś stosunkowo prostem, co w biegu rozwoju staje się coraz bardziej różnorodnem. Różnorodność powstaje na skutek procesów determinacji, której istota polega prawdopodobnie na zmianach fizycznego stanu protoplazmy komórkowej. Zmiany te zależą od warunków rozwoju i jednocześnie same warunkują dalszy rozwój. Nowy stan fizyczny jednej komórki nie tylko ogranicza jej własną plastyczność, ale stopniowo powoduje takie ograniczenie i w komórkach sąsiednich. Spemann wyraża przypuszczenie, iż chodzi tu o substancję i wpływy katalityczne. Skoro zdeterminowana okolica sama wysyła wpływy determinujące, szereg procesów determinujących staje się szeregiem procesów kształtotwórczych, prowadzących wszystkie razem do powstawania całkowitego organizmu.

Obchód 60-cio-letniej rocznicy urodzin Spemanna wyraził się w czynie: w wydaniu 5 tomów (116 — 120), czasopisma *Archiv für Entwicklungsmechanik*, zawierających 73 prace specjalne, poświęcone sprawom mechaniki rozwojowej. Badania Spemanna i jego licznych uczniów stanowią zawiązek nowego pojmowania zjawiska rozwoju i w dzisiejszej biologii tworzą swojego rodzaju etap.

sd.

BAKTERJE FERMENTUJĄCE BŁONNIK.

Proces rozkładu błonnika w przyrodzie, w postaci resztek tkanek roślinnych, odbywa się wszędzie, gdzie resztki te są obecne. Niezwykła odporność błonnika na działanie czynników rozkładających zwróciła uwagę na rolę i udział w procesie rozkładu zaczynów bakteryjnych. Badania nad beztlenowym rozkładem błonnika przez bakterje (Mitscherlich, Treeul, van Tieghem i in., a zwłaszcza Omelański), stwierdziły ich udział czynny w tym procesie. Zwłaszcza duże znaczenie mają badania Omelańskiego, który opracował metodykę hodowania tych bakterij oraz ustalił dwa zasadnicze typy fermentacji drobnoustrojowej beztlenowej błonnika — typ wodorowy i metanowy. Mimo, że zgóry można było przypuszczać, iż fermentacja tlenowa na powierzchni ziemi i w glebie posiadać winna większe znaczenie w przemianie materji w przyrodzie, niż beztlenowa, odbywająca się z natury swojej w zakresie znacznie mniejszym, nie zatrzymywała ona uwagi badaczy. Tylko Iterson (1903) oraz Hutchinson i Clayton (1919) zajmowali się tą sprawą, otrzymując, zwłaszcza dwaj ostatni, niezwykle ciekawe wyniki, wskazujące na istnienie specjalnej grupy bakterij tlenowych intensywnie

fermentujących błonnik. Sprawą tych bakterij i ich występowania w glebie zajął się ostatnio S. Winogradski, najwybitniejszy obecnie badacz mikrobiologii gleby, podając (Annales de l'Institut Pasteur rok 1929, Nr. 5) wyniki własnych w tym kierunku spostrzeżeń. Jako podstawowe zadanie wytknął Winogradski sprawę ustalenia właściwej metodyki badań. W badaniach swoich używał cytowany autor wyłącznie podłoży stałych. Jako najwłaściwsze uważa podłoże sporządzone ze szkła wodnego (silico-gel), które po dodaniu kwasu solnego tężeje; do tego podłoża dodaje rozmaitych soli nieorganicznych, koniecznych do życia bakterij badanych, oraz na powierzchni podłoża umieszcza warstwę bibuły do filtrowania; na powierzchni bibuły umieszcza próbki gleby, badanej na obecność bakterij tlenowych fermentacji błonnika. Stosowana przez Winogradskiego metodyka badania umożliwia nie tylko ustalenie obecności, lecz też różniczkowanie poszczególnych drobnoustrojów gleby, posiadających zdolność rozkładania błonnika. W hodowaniu tych bakterij właściwości podłoża odgrywają dużą rolę — winno ono posiadać odpowiedni odczyn, azot w postaci soli mineralnych. Winogradski potwierdził poprzednie badania Hutchinson'a i Clayton'a, ustalając łatwą i pewną metodykę hodowania przez nich po raz pierwszy opisanej *Spirochaeta Cytophaga*, otrzymał również i opisał szereg różnych spostrzeganych przez siebie tlenowych bakterij, fermentujących błonnik. Na podłożu swoim widział W. niezwykłą różnorodność przejawów wzrostu tych bakterij w postaci barwnych nalotów, przeważnie żółtych, brunatnych, różowych, zielonych, rzadziej innych odcieni. Bardzo często hodowle na podłożu od początku były czyste. W. podaje, że bakterje te posiadają specjalne właściwości w stosunku do barwików; zwykle metody bakterjologiczne nie barwią ich; dla zabarwienia konieczna jest kombinacja dwu barwików — erytrozyny, jako czynnika bejcującego oraz wodnego roztworu fioletu gorzkiego. Tylko młode hodowle barwią się dobrze, stare barwią się źle, często dają postacie degeneratywne, niekiedy bardzo odbiegające od morfologii typowej. Na podstawie własnych spostrzeżeń podaje W. podstawowe rysy procesu rozkładu włókien błonnika; ulegając szybkiemu utlenianiu dają one produkt z odczynem oksycelulozy, rozpuszczalny w słabych zasadach, strącalny przez kwasy, dający się ekstrahować z włókien utlenionych; włókna te i oksyceluloza nie posiadają zdolności redukcji, co stanowi cechę odróżniającą utlenianie biologiczne od chemicznego. Proces odbywa się zwykle w obecności azotu nieorganicznego. Azotany ulegają częściowej redukcji do połączeń amonowych, mimo nieograniczonego dostępu tlenu. W zależności od szybkości i kierunku procesów zachodzących, kwasowość środowiska ulega wahaniom. Podczas rozkładu tlenowego błonnika nigdy nie

wytwarzają się kwasy tłuszczowe oraz substancje lotne. Obecność takowych świadczy o beztlenowej naturze procesu.

W pracy swojej podaje W. dokładną charakterystykę szeregu drobnoustrojów tlenowych fermentacji błonnika.

Prace Winogradskiego, dając dokładną metodykę, otwierają nowy dział badań nad rolą ogólnobiologiczną tych bakterij.

Ł.

O KWITNIENIU BAMBUSÓW.

Różne gatunki bambusów zachowują się bardzo różnie pod względem kwitnienia. Liczne gatunki kwitną co rok (np. *Arundinaria Wightiana* Nees, różne gatunki rodzajów *Guadua*, *Chusquea* i t.d.). Inne natomiast kwitną rzadko w odstępach kilku lub nawet kilkudziesięciu lat. Kwitnienie następuje zwykle jednocześnie na wielkiej przestrzeni i stanowi przeto zjawisko imponujące. Stanowi ono zarazem klęskę ekonomiczną, bo po przekwitnieniu pędy nadziemne giną, a pędy podziemne (kłącza) ulegają takiemu osłabieniu, że przez kilka lat potem wypuszczają tylko niskie słabe pędy nadziemne. Tylko stopniowo dochodzą kłącza do normalnego stanu. W niektórych przypadkach nie wytrzymują one kwitnienia i giną. Odnowienie rośliny odbywa się wtedy tylko z nasion.

Zagadkowa okresowość wieloletnia zajmowała wielu autorów, m. inn. Brandisa, Suessengutha, Kawamurę. Porównywano ją z następstwem suchych lub gorących lat, z okresowością plam słonecznych. Ścisłego związku nie udało się stwierdzić z żadnym z tych zjawisk. Same fakty są jednak niewątpliwe. Najciekawsze z nich odnoszą się do *Bambusa arundinacea* Retz. i do *Phyllostachys Henonis* Milf.

Dla *Bambusa arundinacea* zestawili Beddome i Brandis ¹⁾ następujące daty kwitnienia:

1804	} 32 lata różnicy
1836	
1868	} 32 " "
1898/99	
	} 30½ lat "

Najbliższy okres kwitnienia przypadałby wobec tego mniej więcej w roku 1930, a więc w roku bieżącym.

Z braku danych powyższy szereg dat nie mógł być przedłużony wstecz poza wiek XIX. W szczególności położeniu był S. Kawamura ²⁾, który miał do swojego rozporządzenia stare kroniki japońskie. Udało mu się odnaleźć w nich szereg dat

¹⁾ Cytuję według pracy K. Suessengutha. (Flora. Tom 118/119, 1925, str. 503). W tej rozprawie zestawiona jest literatura przedmiotu.

²⁾ Japanese Journal of Botany. Vol. III, 1927, str. 335.

kwitnienia gatunku *Phyllostachys Henonis* Milf. (po japońsku hachiku), aż do roku 813 po N. Chr. Szereg ten jest następujący:

813	}	118 = 2×59
931		316 = 5×63.2
1247	}	419 = 7×59.9
1666		120 = 2×60
1786	}	62
1848		60
1908		

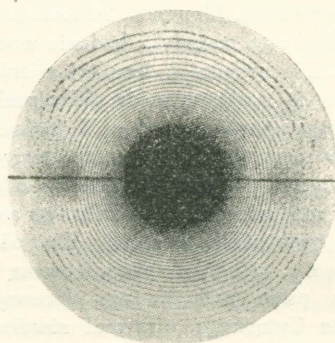
Odstępy pomiędzy datami kwitnienia wypadają równe mniej więcej 60 latom, albo wielokrotnościom takiego okresu. Odstępy większe od 60 lat powstały prawdopodobnie z powodu zaniedbania kronikarzy, albo może z powodu słabszego nasilenia zjawiska w pewnych okresach, przez co uszło ono uwadze. Wypada w ten sposób dla *Phyllostachys Henonis*, okres kwitnienia 60-letni.

D. Szymkiewicz.

NOWY DETEKTOR PROMIENI MITOGENETYCZNYCH.

Sprawa realnego istnienia promieni mitogenetycznych stanowi przedmiot ożywionej dyskusji we współczesnej literaturze biologicznej. Gurwitsch stwierdził, że niektóre obiekty roślinne i zwierzęce wysyłają krótkofalowe promieniowanie, prawdopodobnie identyczne z promieniami nadfioletowymi o długości fali około 2000 Å, pobudzające żywe komórki do podziału mitotycznego. Wszystkie dotychczasowe metody wykrywania promieni Gurwitscha polegały na tem, że promienie działały na rosnącą tkankę, zwiększając w niej liczbę podziałów komórkowych, co sprawdzano na drodze bezpośredniego obliczania. Jednakże dokładne obliczenia tego rodzaju są nader trudne, ze względu przede wszystkim na wielką zmienność obrazów komórkowych. Badacz musiał wciąż decydować, czy dana komórka znajduje się w podziale, czy też w spoczynku, i ten moment decyzji stanowi element subiektywny metody, wpływający nader ujemnie na jej dokładność. Obecnie Stempell (Biolog. Zentralbl. t. 49, 1929, str. 607), opisuje nowy nieorganiczny detektor promieni mitogenetycznych, wolny od wszelkiego subiektywizmu. Założenia Stempella są następujące. Wszelkie promieniowanie jest procesem rytmicznym. Ponieważ zjawiska życiowe przebiegają w środowisku koloidalnym, w którym bardzo wiele procesów ma charakter rytmiczny, powstało przypuszczenie, iż hipotetyczne promienie Gurwitscha powinny oddziaływać najwyraźniej właśnie na rytmikę procesów koloidalnych. Klasycznym przykładem podobnej rytmiki są pierścienie Lieseganga. Jeśli

na powierzchni skrzepłej żelatyny, przepojonej dwuchromianem amonu, umieścić kroplę roztworu azotanu srebrowego, to dookoła kropli tworzy się po pewnym czasie szereg prawidłowych koncentrycznych pierścieni, świadczących o okresowości zjawisk dyfuzji i strącania. W odległości kilku milimetrów od powierzchni tworzących się pierścieni umieszczał Stempell poziomą płytkę cynkową, posiadającą podłużną szparę o szerokości 1 mm. Na szparce leżała warstwa papieru celophanowego, na którym umieszczono miazgę z dna zwykłej cebuli, dobrze znane źródło promieni mitogenetycznych. Wszystko wstawiono do komory wilgotnej na kilka godzin, w ciągu których miazgę tkankową wielokrotnie odnawiano. W wyniku, jak to widzimy na rysunku, pierścienie Lieseganga były całkowite w pobliżu środkowej kropli azota-



nu srebrowego, ale na obwodzie uległy bardzo wyraźnemu przerwaniu w tych punktach powierzchni żelatyny, nad którymi leżała szparka (linja poprzeczna oznacza położenie szpary). Podobny, choć nieco mniej wyraźny wynik otrzymano, zastępując papier celophanowy przez ciekłą płytkę kwarcową, przepuszczalną, jak wiadomo, dla promieni mitogenetycznych. Stempell wykonał szereg doświadczeń kontrolnych, obserwując układ pierścieni, tworzących się pod tą samą płytką cynkową, ale w nieobecności miazgi tkankowej, lub też po zastąpieniu miazgi przez wilgotny proszek drzewny, wilgotną watę i t. p. Nigdy nie zauważył jednak takich zakłóceń pierścieni, jakie powstają stale w obecności zmiażdżonej żywej tkanki. Wreszcie pomiędzy miazgą z tkanki, a powierzchnią żelatyny przepuszczalną stały silny prąd powierzchni, aby usunąć ewentualny wpływ wydzielanych przez cebulę substancji chemicznych. Ale i w tym przypadku układ pierścieni ulegał charakterystycznym zakłóceniom. Stempell wnosi, iż przyczyną zniekształceń pierścieni Lieseganga może być jedynie emitowane przez miazgę tkankową promieniowanie.

Jeśli te dane zostaną potwierdzone, będziemy rozporządzali prostą metodą wykrywania i mierzenia promieni mitogenetycznych, pozbawioną jakichkolwiek momentów subiektywnych, co przyczyni się skutecznie do bliższego zbadania istoty tego niezwykle ciekawego zjawiska. jd.

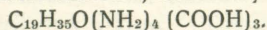
DZIAŁANIE NISKICH TEMPERATUR NA PYŁEK ROŚLINNY.

Becquerel, autor słynnych doświadczeń nad wpływem bardzo niskich temperatur na zdolność kiełkowania nasion i zarodników roślinnych, rozciągnął obecnie swoje badania na pyłek kwiatowy. W krótkiej notatce, która ukazała się przed paroma miesiącami (C. R. de l'Acad. Sc. Paris, t. 188, 1929, str. 1308), komunikuje o doświadczeniach nad pyłkiem kwiatowym lwiej paszczy i tytoniu. Pyłek umieszczano w rurkach szklanych, które zalutowywano po uprzednim wypompowaniu powietrza. Następnie rurki poddawano działaniu temperatury — 271° w przeciągu kilku godzin. Na skutek tych zabiegów, komórki pyłku nie tylko nie straciły swej zdolności rozwojowej, ale zachowały ją nawet dłużej, niż pyłek normalny. Gdy ten ostatni już po 1—2 miesiącach nie jest zdolny do zapłodnienia, pyłek chłodzony zachowuje tę zdolność w ciągu 3—4 miesięcy. Temperatura doświadczenia o 2° tylko różniła się od temperatury bezwzględnego zera, a więc wszelkie zjawiska przemiany musiały ulec prawie absolutnemu wstrzymaniu.

jd.

NOWY AMINOKWAS Z HEMOGLOBINY.

W produktach, otrzymanych drogą trawienia trypsyną hemoglobiny, S. Fränkel i G. Monasterio (Biochem. Zeitschr., t. 213, 1929), wykryli nowy aminokwas o wzorze sumarycznym $C_{22}H_{46}N_4O_7$. Jest on lewoskrętny. Posiada cztery grupy aminowe oraz trzy karboksylowe. Jest to więc kwas czteroaminotrójkarbonowy



Autorzy dali mu tymczasową nazwę „Tetratri-säure”.

St. K.

WPLYW NAŚWIETLANIA I GÓRSKIEGO KLIMATU.

A. Loewy i L. Pincussen, prowadząc badania w Davos i Berlinie (Biochem. Zeitschr., t. 212, 1929), wykazali, iż naświetlanie, a jeszcze w większym stopniu rozrzedzenie powietrza wywołuje jednocześnie zmniejszenie procentowej zawartości potasu i wzrost procentowej zawartości wapnia w różnych narządach, co, oczywiście, decyduje o zmianie i w ustosunkowaniu ilościowym.

Przyczyna i mechanizm tych zmian, zupełnie na razie nieznane, mają być przedmiotem dalszych poszukiwań autorów, którzy uważają, iż stwierdzony fakt pozostaje w związku z leczniczym działaniem naświetlania i klimatu górskiego. Loewy i Pincussen zwracają między innymi uwagę na doniosłość zmiany w ustosunkowaniu potasu i wapnia w stanach gruźliczych.

St. K.

„SZKODLIWOŚĆ” CHLEBA.

Zagadnienie ogólnej wartości odżywczej chleba mało było uwzględniane w badaniach zeszłego stulecia. Stosunkowo niedawno zwrócono na nie baczniejszą uwagę. Nowy przyczynek do tej sprawy wnoszą badania I. Abelina, wykonane w Zakładzie Fizjologii Uniwersytetu w Bernie (Biochem. Zeitschr., t. 215, 1929). Autor przeprowadzał eksperymenty na rosnących szczurach. Okazało się, iż szczury, karmione chlebem i wodą, wykazują znacznie słabszy wzrost w porównaniu z normalnie karmionymi (dużo mleka, chleb i od czasu do czasu jarzyny), a nadto ulegają całemu szeregowi zmian chorobowych, jak infekcja skóry, wypadanie włosów, kseroftalmja (uszkodzenie oczu), nienormalny rozwój kości, a w szczególności nabrzmienia na żebrach w miejscu połączenia części kostnej i chrząstkowej. Wybitnie wreszcie rzuciły się w oczy trudności w chodzeniu oraz ogólne osłabienie. W licznych przypadkach szczury utrzymywane na takiej diecie ginęły. Wynik doświadczeń był ten sam niezależnie od tego, czy podawano szczurom chleb pszenny, czy żytni. Nawet dodatek nieznacznych ilości mleka lub marchwi nie miał wpływu na przebieg doświadczenia.

Eksperymenty, w których zwrócono uwagę na zachowanie się zwierząt, karmionych chlebem o różnej zawartości otrąb, przemawiają za tem, że wartość odżywcza chleba spada wraz ze wzrostem zawartości otrąb. Doświadczenia Abelina nie wykazały poza to mniejszej wartości odżywczej chleba żytniego w porównaniu z pszennym.

Przyczyny tej „szkodliwości”, jakby się można było wyrazić, chleba upatruje autor w następujących brakach:

1. W niepełnowartościowości białek, występujących w ziarnach zbóż. A mianowicie białka zbożowe, gliadyna i glutenina, zawierają bardzo nieznaczne ilości aminokwasów, niezbędnych do wzrostu i zachowania równowagi organizmu, który nie jest zdolny do syntetycznego ich wytwarzania (lizyna, arginina, histydyna).

2. W nikłej zawartości witamin.

3. W niepomysłnym dla organizmu składzie mineralnym, wykazującym z jednej strony nadwyżkę dość znaczną anionów nad kationami (kwasność), z drugiej znowu małą ilość wapnia i znaczną nadwyżkę fosforu nad wapniem. Ta ostatnia okoliczność jest szczególnie ważna. Jak wykazały bowiem liczne badania, wyzyskanie wapnia zawartego w pokarmie jest wówczas tylko możliwe, gdy wapń i fosfor pozostają do siebie w ściśle określonym stosunku. Jeśli wziąć pod uwagę, iż te właśnie pierwiastki są w pierwszym rzędzie materiałem na tworzenie szkieletu, łatwo sobie można zdać sprawę z konsekwencji, wynikających dla organizmu z nieodpowiedniego ich ustosunkowania.

4. W niedostatecznym wyzyskaniu chleba w procesach trawienia.

Na uwagę zasługuje również poruszona przez autora sprawa zmiany diety chlebowej. Podczas gdy uznajemy konieczność zmiany potraw, jeśli to dotyczy innych pokarmów, unikamy jednostajności, to nie stosujemy tej zasady do chleba, a nawet fakt, iż jesteśmy w stanie odżywiać się stale tym samym jego rodzajem, skłania do upatrywania w chlebie pokarmu wyjątkowego. Według autora zapatrywanie to jest błędne. Drobne szkody wyrządzane w ten sposób organizmowi w ciągu długich lat, mogą się sumować i prowadzić do poważniejszych w sensie ujemnym skutków dla organizmu. Celem eksperymentalnego uzasadnienia tego poglądu karmił autor szczury pewnym rodzajem chleba z dodatkiem 2 cm³ mleka. Intensywność wzrostu stale malała — następował nawet spadek wagi ciała. Wówczas zmieniał autor rodzaj chleba w podawanym szczurom pokarmie i stwierdził wybitną poprawę, wyrażającą się zwiększeniem intensywności wzrostu oraz lepszym ogólnym samopoczuciem zwierząt. Wynik był ten sam, niezależnie od tego, czy podawano początkowo chleb żytni, potem pszenny, czy też odwrotnie.

Reasumując wyniki, autor podkreśla, że uzupełnienie wartości odżywczej chleba jest bardzo skomplikowanym i zupełnie jeszcze nierozwiązanym zagadnieniem. Nadmierne użycie chleba szczególnie w wieku dziecięcym oraz u ciężko pracujących może stać się przyczyną poważnych zaburzeń w przypadku, jeśli inne warunki odżywiania nie są optymalne.

St. K.

PRZEŻYWANIE AMPUTOWANEJ GŁOWY PSA.

Sprawa przeżywania różnych narządów, oddzielonych od całości organizmu, posiada swoją nader obszerną literaturę. Gdy idzie o doświadczenia z tak niezmiernie skomplikowanym narządem, jak głowa ssaka, nasuwają się ogromne trudności metodyczne, związane z dostarczeniem komórkom i tkankom głowy możliwie naturalnych warunków istnienia. Idea podobnych doświadczeń sięga jeszcze fizjologa Legallois, a Brown Séquard, Laborde, Barrière, Heymans byli ich wykonawcami. We wszystkich przypadkach dostarczano amputowanej głowie krwi, albo drogą bezpośredniego wlewania do naczyń, albo też łącząc naczynia głowy z naczyniami żyjącego zwierzęcia. Stwierdzono, iż w ciągu pewnego czasu, naogół nie przekraczającego 30 minut, izolowana od tułowia głowa zachowuje niektóre ze swoich czynności życiowych. W każdym razie stało się jasne, że rozwiązanie zagadnienia przeżywania jest li tylko kwestją odpowiedniej metodyki.

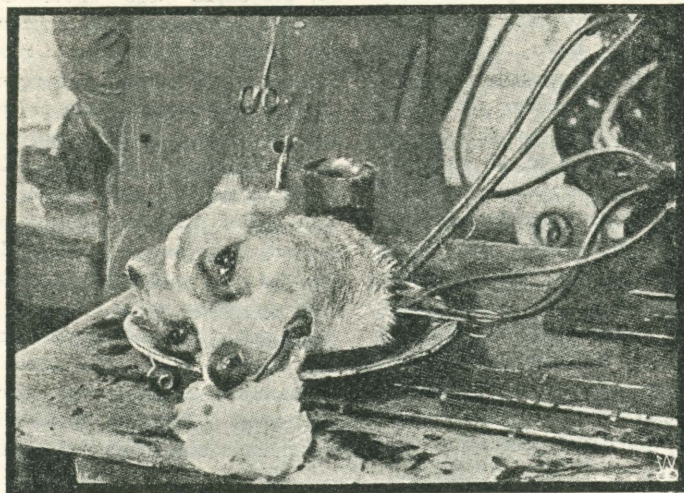
Dwaj autorzy rosyjscy, Briuchonenko i Czeczulin (Journ. de physiol. et pathol. gén. t. 27, 1929, str. 31 i 64) zdołali w znacznym stopniu pokonać te trudności przez zbudowanie nader skomplikowanego i subtelnego aparatu („autojectora”), służącego do podtrzymania sztucznego

krwiobiegu w izolowanych narządach. Dodatek pewnych substancji do krwi, napełniającej aparat, zapobiegał jej krzepnięciu. W aparacie autorów ciśnienie przepływającej krwi, różne w różnych punktach przyrządu, i jej temperatura ulegały automatycznej regulacji, a żywe płuca zwierzęcia, włączone do krwiobiegu i odpowiednio wentylowane, dostarczały przepływającej krwi tlenu. Samo doświadczenie przedstawiało się jak następuje. Pod narkozą amputowano głowę na wysokości 7-go kręgu szyjowego, przyczem głowa pozostawała połączona z tułowiem za pośrednictwem dwóch naczyń krwionośnych każdej strony (*carotides* i *jugulares*) oraz za pośrednictwem nerwów (*nn. vago-sympathici* i *phrenici*). W tych warunkach oddychanie i obieg krwi tułowia trwały nadal. Stopniowo, naczynie po naczyniu, łączono z rurkami autojectora krwiobieg głowy, wreszcie przecinano wszystkie nerwy, poczem głowa była już całkowicie izolowana od tułowia i włączona do krwiobiegu aparatu.

Głowa taka zachowuje bardzo wiele normalnych czynności życiowych. Jej pobudliwość na bodźce zewnętrzne i jej ruchy samorzutne trwają do 3½ godzin. Dotknięcie różnych punktów głowy, nawet włosów, dmuchnięcie lub nagłe oświetlenie powodują ruchy powiek. Żrenica kurczy się, ucho dotknięte drga. Łaskotanie jamy nosowej pociąga za sobą ruchy nosa, jakie obserwujemy przy kichaniu, a łaskotanie silniejsze wywołuje bardzo energiczną reakcję całej głowy: pysk otwiera się szeroko, kurczą się mięśnie szyi, i to tak silnie, że leżącą na talerzu głowę trzeba przytrzymywać rękami. Po dotknięciu ścianki jamy ustnej wata, zmoczoną w kwasie, obserwowano ruchy języka i krtani, wata z roztworem chininy zostaje wyrzucona z pyska, poczem następują ruchy oblizywania. Kawałek sera, położony na język, zostaje połknięty, poczem wypada przez przecięty przełyk na stół. Ruchy samorzutne nosa, krtani i mięśni szyjowych zachodzą wciąż. Na dźwięki jednak głowa nie reaguje.

W jednym doświadczeniu podczas operacji amputowania głowy ustały ruchy oddechowe tułowia i ustało jego tętno, poczem głowa odrazu przestała dawać jakiegokolwiek znaki życia. Dalsze manipulacje włączenia głowy do sztucznego krwiobiegu trwały około 8 minut. Gdy autojector zaczął działać, w ciągu 30 minut nie zauważono żadnych śladów życia. A jednak po upływie tego czasu zaczęła kurczyć się żrenica, a następnie bardzo stopniowo powróciły zwykłe reakcje głowy, które trwały jeszcze około 1½ godziny. Jeśli przerwać dopływ krwi z aparatu, to śmierć głowy następuje już po 10—30 sekundach. Mimo to w jednym przypadku w ciągu 11 minut odłączona od krwiobiegu głowa wykonywała ruchy samorzutne.

W wyniku swoich doświadczeń autorzy podnoszą względność pojęcia śmierci, jako procesu nieodwracalnego. Głowa, która w ciągu 40 minut nie wykazywała żadnych oznak życia i którą na zasadzie



naszych utartych kryteriów niewątpliwie nazwalibyśmy martwą, daje się jednak ożywić. Nie jest wykluczone, iż śmierć nie jest zjawiskiem biernym, lecz że zostają przytem uruchomione pewne procesy hamujące, które aktywnie wywołują umieranie. Autorzy spodziewają się, że ich wyniki będą miały znaczenie dla ścisłego sformułowania pojęć życia i śmierci.

Streszczone tu doświadczenia, dzięki udoskonaleniom metodycznym, znacznie rozszerzają zakres zastosowalności metody utrzymywania przy życiu narządów izolowanych do zagadnień fizjologii, farmakologii i chemii centralnego układu nerwowego. W szczególności autorzy wysuwają problemat przemiany materji w mózgu i związanej z tem sprawy racjonalnego odżywiania substancji mózgowej, oraz problemat umierania i wznowienia czynności ośrodków nerwowych.

jd.

ZMYŚŁ CZASU PSZCZOŁY.

Regularna rytmika wielu czynności życiowych zwierząt i roślin jest faktem, znanym oddawna. Dość jest wymienić opadanie liści drzew w jesieni, zachodzące w tym samym okresie nawet po przeniesieniu rośliny w zupełnie odmienny klimat, ruchy rytmiczne wielu zwierząt nadmorskich w zależności od przyływów i odpływów, powtarzające się i w nieobecności pierwotnej ich przyczyny, produkcję komórek płciowych bardzo licznych mieszańców morza w zależności od pełni księżyca i t. p. W laboratorium prof. Frischa w Monachjum młoda autorka, p. Ingeborg Beling wykonała nader interesujące badania nad rytmiką życiową pszczoły (*Zeitschr. f. vergl. Physiol.*, t. 9, 1929, str. 259). W pewnej odległości od ula doświadczalnego, umieszczała na stole naczynko z wodą ocukrzoną, do którego pszczoły uczyły się regularnie przylatywać. Gdy miejsce było już owadom dobrze znane, zaczęto podawać pokarm tylko

o określonej porze dnia, zwykle w ciągu dwóch godzin, gdy przez resztę czasu naczynko pozostawało puste. Po 3—5 dniach takiego karmienia następowała nieprzerwana całodzienna obserwacja przylatujących pszczoł przy pustym naczynku pokarmowym. Pożywienia tego dnia nie podawano wcale. Jak się okazało, wprawdzie w różnych godzinach pojedyncze pszczoły przylatywały do naczynka, ale w pobliżu zwykłej godziny karmienia, liczba przybywających owadów wzrasta gwałtownie, aby po upływie dwóch godzin równie nagle zmaleć do zera. Przytoczmy typowy przykład. Karmiono pszczoły codziennie od godz. 16 do 18. W dniu obserwacji pomiędzy 7 a 8 rano zjawiły się 2 pszczoły, od 8 do 15 nie przybyła ani jedna, od 15 do 16 godz. były 2 wizyty, od 16 do 17 godz. — 23 wizyty, od 17 do 18 godz. — 15 wizyt, od 18 do 19 godz. — 2 i od 19 do 20 ani jednej. Pszczoły, przylatujące w okresie krytycznym uporczywie poszukują nieistniejącego pokarmu, powracając kilkakrotnie w to samo miejsce. Równie jasny wynik dało karmienie o każdej dowolnej porze dnia, rano, w południe lub wieczorem. Za każdym razem tylko w ciągu dwóch godzin krytycznych pszczoły masowo pojawiały się koło naczynka. Owady mogły także nauczyć się przylatywać dwa, a nawet trzy razy w ciągu dnia, zawsze w określonych godzinach, w których podczas tresury pokarm podawano. Łatwość tego uczenia się i dowolnej zmiany raz nabytego nałogu jest zadziwiająca. Dość jest jednorazowego karmienia, aby pszczoły następnego dnia o tej samej godzinie zjawiły się koło naczynka.

Analizując ten szczególny zmysł czasu, autorka uwzględniła różne czynniki, zmieniające się okresowo w ciągu doby. Rytmika słońca nie odgrywa roli, ponieważ taki sam wynik uzyskano w ciemni, przy stałym jednostajnym oświetleniu. W tych warunkach udało się także tresura na dowolne godziny nocne. Z tego samego powodu można odrzucić

dobową rytmikę temperatury i wilgotności powietrza, które w ciemni laboratoryjnej nie ulegały wyraźnym wahaniom w ciągu doby. Wzięto pod uwagę także stopień jonizacji powietrza. Wstawiany do ciemni doświadczalnej w różnej porze dnia preparat radowy natychmiast całkowicie zmieniał przewodnictwo elektryczne powietrza, co pozostało zupełnie bez wpływu na zachowanie się owadów. Z przypuszczalnych warunków wewnętrznych, organicznych, okresowe następowanie głodu oraz okresowe zjawiska rozwoju larw, które mogłyby służyć za miernik czasu, dały się z dużym stopniem prawdopodobieństwa wyeliminować. Autorka bada następnie, czy owad zapamiętuje określoną godzinę dnia, czy też przyzwyczaja się do określonego trwania przerwy pokarmowej. Rozstrzygając w tym względzie próby karmienia pszczół w rytmie innym, niż 24-godzinowy. W ciągu 12 dni karmiono owady 17 razy, zawsze regularnie co 19 godzin. Oczywiście czas karmienia przypadł na coraz inną godzinę doby. W tych warunkach tresura zawsze dawała wynik ujemny. Na inny rytm, niż 24-godzinowy, pszczoły nie dają się tresować. Zwierzę zapamiętuje więc określoną godzinę dnia, nie zaś długość przerwy. Autorka nie decyduje,

czy przyczyną tego „poczucia czasu” jest jakiś czynnik zewnętrzny, na razie nieznan, czy też same procesy organiczne są nastawione na rytm doby i w pewnej godzinie dają zwierzęciu „sygnał” do poszukiwania pokarmu. W przyrodzie ta właściwość pszczoły może posiadać duże znaczenie biologiczne. Buttel-Reepen podaje, że gryka tylko do godziny 10 rano daje nektar, w związku z czym jedynie rano można widzieć pszczoły nad polem gryki. Kilkoletnie obserwacje Dolgowej wykazały, że z pośród wielu zbadanych gatunków roślin, kwiaty każdego są odwiedzane przez pszczoły o określonej i stałej godzinie, istnieje więc możliwość, iż ściśle okresowe wydzielanie nektaru jest zjawiskiem dość powszechnym. Ponadto wiele kwiatów otwiera się i zamyka o określonej porze dnia, na czym oparty jest słynny zegar kwiatowy Linneusza. Całym swoim życiem pszczoła jest jaknajściślej związana z kwiatami, a wobec znanej „stałości kwiatowej” owadu, czyli faktu, że w ciągu dnia każda pszczoła odwiedza tylko jeden gatunek kwiatów, zdolność szybkiego nabywania nałogu składania wizyt o określonej porze może mieć doniosłe znaczenie. jd.



Nosorożec w chodniku szybu mamutowego.

NOWE WYKOPALISKA U STÓP KARPAT W STARUNI.

Jak wiadomo w r. 1907 obiegła zrazu Polskę, a wkrótce potem i cały świat naukowy, wieść o nadzwyczajnym wydarzeniu przyrodniczym w skromnej osadzie podkarpackiej, Staruni, leżącej obok znanego szlaku turystycznego Stanisławów — Worochta, w powiecie bohorodczańskim, województwie stanisławowskim. Oto w październiku tego roku znaleziono tam w szybie wosku ziemnego, w głębokości 12.5 m., doskonale zachowane szczątki dyluwialnego mamuta, a 5 m. niżej

również i nosorożca. Szczątki tych zwierząt, jako niezmiernie cenny zabytek przyrody ojczystej, przewieziono wraz z towarzyszącą im florą i fauną do Lwowa, gdzie w muzeum im. Dzieduszyckich zostały opracowane i przechowane. W r. 1914 ukazała się we Lwowie, wydana nakładem wspomnianego Muzeum, wielka ilustrowana publikacja p. t. „Wykopaliska staruńskie”, w której zebrano wszystkie szczegóły odnoszące się do znalezionych w Staruni wykopalisk.

Była podówczas Starunia na ustach wszystkich przyrodników w kraju i za granicami Polski, jako zakątek osobiwy, w którym spodziewano się nie-

jedną jeszcze w przyszłości odkryć zagadkę przyrodniczą, niejedną znaleźć dokument z dziejów naszej przeszłości. Od tego czasu miejscowość ta nie przestała nigdy być przedmiotem dyskusyj i zabiegów w celu uzyskania możliwości dalszych poszukiwań. Lata zawieruchy wojennej i trosk powojennych nie sprzyjały staraniom czynionym ze strony różnych kół przyrodniczych w Polsce w kierunku zebrania odpowiednich funduszy dla dalszych poszukiwań w Staruni. Uzyskało wprawdzie Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika w r. 1924 z Wydziału Nauki subwencję na ten cel, jednakże zanim mogły być wszczęte pierwsze kroki w pracach poszukiwawczych, uzyskany fundusz

wiły po kilku tygodniach przeniesienie cennych szczątków zwierzęcia na powierzchnię, skąd następnie zostały w dniu 18 grudnia b. r. odwiezione do Krakowa do zbiorów Akademii, gdzie zostaną szczegółowo opracowane. Ryc. 1, przedstawia nosorożca na tle kopalni, w położeniu, w jakim go znaleziono w chodniku szybu mamutowego. Zwierzę leży na grzbiecie. Czy znalazło ono śmierć, zapędziwszy się nieostrożnie w bagno dyluwialne, czy też w nurtach rzeki podczas powodzi, rozstrzygną to dopiero szczegółowe badania. Wrażenia, jakich się doznawało podczas jego oglądania w chodniku były nadzwyczajne! Mimowoli odrywał się „Homo sapiens” od wszystkich swoich trosk,



Ogólny widok Staruni.

zmalował wskutek dewaluacji do tego stopnia, iż praca okazała się niemożliwą. Dopiero w r. ubiegłym przeznaczono z Funduszu Kultury Narodowej na dalsze roboty staruńskie nową znaczną subwencję, którą przekazano Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Komitet, wyłoniony przez tę Instytucję, rozpoczął natychmiast poszukiwania w terenie, które wkrótce doprowadziły do nadzwyczajnych rezultatów. Oto w nieznacznej odległości od miejsc, gdzie znaleziono dyluwialne szczątki zwierząt w r. 1907, odkryto innego nosorożca, zachowanego w całości, a obok tego i liczne kości, które narazie jeszcze nie są zdefiniowane. Dla wydobycia nosorożca z szybu uzyskano pomoc ze strony władz i wojska. Wzorowo prowadzone przez komp. pionierów 48 pułku piechoty prace górnicze umożli-

wić i myśli, związanych z dzisiejszą rzeczywistością, a zapatrzoną w spółtowarzysza doli i niedoli swego praojca dyluwialnego, w głębokiej zadumie starał się odtworzyć tę rzeczywistość, która minęła lat temu dziesiątki tysięcy...

Starunia dzięki temu nowemu odkryciu staje się znowu sławna na świat cały! Jej il dyluwialny — ongiś bagienny — zawierający znakomite środki przeciwnie (sól i ropę), konserwujące, kryje na pewno niejedną jeszcze tajemnicę z przeszłości przyrody ojczyznej. Rzecz jest tak wielkiej wagi, iż zainteresować winno się tem całe społeczeństwo, a fundusz na wykupienie całej miejscowości, jako rezerwatu przyrodniczego w największym stylu, musi w najkrótszym czasie być znaleziony!

J. Tokarski.

NOWE APARATY LABORATORYJNE

APARATURA METROLOGICZNA BENOIT, FABRY I PEROT.

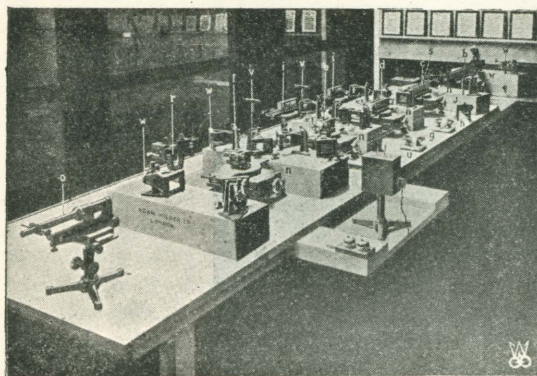
Przed bezmała 25 laty, skonstruowali Benoit, Fabry i Perot aparaturę, umożliwiającą wyznaczenie stosunku metra do długości fali czerwonego promieniowania kadmu z dokładnością więk-

szą od 1/10,000,000. W roku 1924 firma Adam Hilger Ltd., Londyn, wykonała nową podobną aparaturę na zamówienie Rządu Japońskiego, który postanowił oprzeć system metryczny w równej mierze o kopie prototypu paryskiego oraz o wymierzanie metra w jednostkach długości fal.

Wprowadzenie optycznego prawzorca długości

(NB. prawdopodobnie bardziej niezmiennego, niż ćwierć południka ziemskiego lub długość wahadła sekundowego) polega na wyznaczeniu liczby fal czerwonej linii kadmu w określonym wzorcu optycznym za pomocą metody koincydencji. Wzorzec optyczny — etalon — składa się z dokładnie płasko-równoległej płytki powietrznej, z częściowo odbijającymi ściankami. W praktyce jest to warstwa powietrza zawarta pomiędzy dwiema płytkami szklanymi, ściśle do siebie równoległymi, o ścianach przeciwniegiętych, pokrytych półprzezroczystą warstwą srebra. Gdy przez taki etalon przepuścić światło monochromatyczne, zauważyć można spółśrodkowe jasne pierścienie, z których każdy odpowiada ukośnej drodze przez płytkę powietrzną, równej całkowitej liczbie fal, przyczem każde dwie sąsiadujące ze sobą drogi różnią się o jedną falę. W ogólnym przypadku prostopadła (najkrótsza) droga przez etalon nie jest dokładną wielokrotnością fali, lecz zawiera jej ułamek, który należy dodać do liczby, odpowiadającej centralnemu pierścieniowi, i który może być oznaczony na zasadzie miary kątowej średnicy tego pierścienia.

Wyobraźmy sobie teraz etalon tego typu, jednak



o grubości zmiennej dowolnie. Przy stopniowym wzrastaniu grubości liczba fal, zawartych w drodze prostopadłej będzie również wzrastała i coraz to nowe pierścienie będą się tworzyły w środku układu i rosły wraz z nim. Jeśli przez etalon przepuścić dwa monochromatyczne promieniowania, to pierścienie dla fal krótszych będą się tworzyły w szybszym tempie; można będzie wówczas znaleźć szereg takich grubości etalonu, przy których oba układy pierścieni dokładnie się pokrywają. Takie koincydencje zachodzą, ilekroć ilości drgań obu promieniowań mają się do siebie, jak liczby całkowite; łatwo stąd wyprowadzić, iż, znając obie długości fal, możemy wyznaczyć liczbę każdego rodzaju, mieszczącą się w etalonie.

Rozumowanie poucza nas wszelako, że chociaż powyżej opisana metoda koincydencji jest wystarczająca dla porównywania drgań w etalonach umiarkowanej długości (do 6 cm.), byłoby rzeczą nad wyraz uciążliwą postępować w ten sposób przy długościach takich, jak metr. Dla obejścia tej trudności Fabry i Perot wypracowali nadzwyczaj dokładną i wygodną metodę porównywania dwóch etalonów, gdy długość jednego z nich jest dokładną wielokrotnością długości drugiego. Przypuśćmy, że dwa takie etalony są umieszczone na jednej linii i że przez ten układ przepuszczamy białe światło. Jeśli grubości etalonów są równe t oraz $2t$, wówczas promień światła, przebiegający jeden raz przez pierwszy etalon, oraz $n + 1$ razy przez drugi, będzie mógł interferować z innym promieniem, który przebył pierwszy etalon $2n + 1$ razy, zaś

drugi etalon — jeden raz, — ponieważ długość drogi w obu przypadkach jest równa $(2n + 3)t$. Zatem jeśli tylko stosunek grubości jest dokładny, będzie można zaobserwować układ prążków białego światła, lub odwrotnie — pojawienie się prążków interferencyjnych białego światła wskazuje na dokładny stosunek grubości. Te nakładające się prążki białego światła są kryterium przy przechodzeniu w czterech etapach od $1/16$ m., czyli 6.25 cm. do jednego metra.

Tak wygląda porównywanie długości fali świetlnej z jednometrowym wzorcem optycznym. W praktyce jednakże określa się metr jako odległość między dwiema subtelnymi kreskami, wyrzeźbionymi na sztabie metalowej, utrzymywanej w pewnej określonej temperaturze; do porównania długości fali ze sztabą wzorcową, pozostaje jeszcze jeden krok. W tym celu przekształca się wzorzec optyczny na linjowy jednometrowy, co umożliwia dokonanie bezpośredniego porównania przy pomocy komparatora. Mianowicie na górnych krawędziach płytek szklanych etalonu, wyrzeźbione są subtelne rysy w odległościach około $\frac{1}{2}$ mm od srebrzonej ściany; aby zaś rysy te zgadzały się z rysami wzorca linjowego, grubość etalonu jest o prawie jeden milimetr mniejsza od metra. Aby porównać długość fali z metrem, należy wyrazić w drganiach odległości obu rys na szkle od nawpół srebrzonych ścian. Suma tych odległości jest stałą aparatury; będziemy ją dalej nazywali *stałą A*.

Główny pomiar łączy w sobie następujące czynności: 1° porównanie wzorca linjowego z optycznym wzorcem metrowym, przekształconym na wzorzec linjowy przy pomocy subtelnego rys; 2° porównanie przez nakładanie się prążków — etalonu metrowego z półmetrowym i t. d., aż do $\frac{1}{16}$ m.; 3° pomiar ułamkowej części interferencji w etalonie $\frac{1}{16}$ -metrowym na podstawie średnicy centralnego pierścienia.

Przed pomiarem właściwym lub też po nim wykonuje się: 1° wyznaczenie całkowitej części interferencji w etalonie $\frac{1}{16}$ -metrowym, przez zastosowanie etalonu o zmiennej grubości i metody koincydencji; 2° pomiar stałej *A*.

Na rysunkach podane są wszystkie części kompletnej aparatury do wyznaczania wzorca jednometrowego (oprócz komparatora i silnego źródła białego światła): a) jednometrowa regulowana skala z inwaru, b) etalon jednometrowy ze śrubami prostującymi, c) etalon 50-centymetrowy, d) etalon 25-centymetrowy, e) etalon 12.5-centymetrowy, f) etalon 6.25-centymetrowy, g) etalon 2-centymetrowy ze śrubami prostującymi, lecz bez płytek, h) etalon 1-centymetrowy ze śrubami prostującymi, lecz bez płytek, i) dwa kliny-błony (etalony ostrzowe) na statywach, j) soczewka regulowana na statywie, $f = 50$ cm., k) dwie szklane płytki regulowane z krzyżem z nitką pajęczych, n) cztery poziomowane podstawy do etalonów: c, d, e i f, o) luneta z okulem mikrometrycznym, p) soczewka zbierająca, $f = 300$ cm., q) luneta, $f = 100$ cm., r) interferometr Fabry-Perot, s) statyw o zmiennej wysokości z oprawą, dla dwóch otworów, t) soczewka, $f = 150$ cm., u) lampa kadmowa w piecu elektrycznym, z soczewką, v) dwie lunety do obserwowania, w) sześć zwierciadeł płaskich w regulowanych oprawach, x) pomocnicza linja z inwaru.

Serja pięciu etalonów: 1 m., 50 cm., 25 cm., 12.5 cm., oraz 6.25 cm., jest rozmieszczona w powyższym porządku, przyczem kilka zwierciadeł ustawia się w ten sposób, aby światło, pochodzące z jednego źródła, mogło być przepuszczone przez dowolną kolejną parę etalonów w celu dokonania porównania przy pomocy nakładających się prążków. Etalony te są skonstruowane w ten sposób, że każ-

dy następny jest (z dokładnością do 40 μ). połówką poprzedniego; ewentualne różnice kompensuje się, poruszając prostopadle do kierunku światła bardzo ostry klin powietrzny, zawarty z kolei między dwiema płytkami szklanymi o nawpół srebrzonych ściankach. Prążki interferencyjne ukazują się na skali, wyrytej na jednej z płytek tej błony klinowej.

Metalowa konstrukcja części *a* — *i* jest zrobiona ze stali inwarowej (z jednej szarży), przyczem przed ostatecznym wykończeniem części te poddaje się długotrwałemu wygrzewaniu, w celu zreduko-

wania do minimum zmian w czasie, będących właściwością inwaru. Oprawy zwierciadeł (*w*) są glinowe. Lampa kadmowa (*u*) jest rurą kwarcową z kadmem, w której zrobiono odpowiednią próżnię (jest to lampa dawnego typu — obecnie stosują w Instytucie Fizyczno-Chemicznym w Tokio nową lampę o znacznie większej trwałości, pomysłu prof. Nagaoaka, por. Sci. Pap. I. P. C. R. 10, No. 191, 263 (1929).

Całkowite wymiary ławy optycznej potrzebnej do zmontowania kompletnej instalacji wynoszą 7.2 $\times$ 1.8 m.

KOMUNIKATY Z LABORATORJÓW

D. Szymkiewicz. *Nowe zastosowanie metod statystycznych do systematyki roślin*. (Nadesłane 16.X.1929).

Znana powszechnie nawłóć *Solidago Virga aurea* L., występuje w dwóch formach, niżowej i górskiej. Forma górską różni się wybitnie znacznie większymi koszykami od formy niżowej. Przeprowadzone przez autora badania biometryczne wykazały w obrębie formy niżowej istnienie 3 odmian, w obrębie zaś górskiej — 2 odmian. Odmiany te różnią się ilością kwiatów w koszykach. Mianowicie okazy formy niżowej, zbierane w okolicach stacji kolejowej Różanka (pod Sławskiem), wykazały w koszykach szczytowych 8 języczków, jako wartość najczęstszą, okazy z okolic Skolego dały 10 języczków, wreszcie okazy z Laanila (w Laponii Fińskiej) — 12. Forma zaś górską, hodowana w Ogrodzie Botanicznym w Dublinach, dała dla kwiatów języczkowych w koszykach szczytowych dwuwierzchołkową krzywą z najczęstszymi wartościami 13 i 16. Wszystkie powyższe wartości są w zgodzie z prawem Ludwiga¹⁾. W ilości kwiatów rurkowych, wystąpiły również pewne różnice.

¹⁾ D. Szymkiewicz. Sur la portée de la loi de Ludwig. — Acta Soc. Bot. Polon. V. (1928). 390—395.

(Z Pracowni Botanicznej Wydz. Rolniczo-Lasowego Politechniki Lwowskiej). Acta Societatis Botanicorum Poloniae. T. VI, zesz. 4, str. 341.

Autoreferat.

J. Paczoski. *Lasy Bośni*. (Nadesłane 18.X.1929).

W roku 1929 odbył autor podróż naukową po Jugosławii, w celu sprawdzenia niektórych koncepcji, wynikających z badań fitosocjologicznych w Puszczy Białowieskiej. Ześrodkował autor swoją uwagę przeważnie na lasach Bośni, która posiada jeszcze lasy w pewnych partiach przez człowieka nieeksploatowane. Powyższa praca daje opis lasów Bośni i pokrótce traktuje pewne teoretyczne zagadnienia, które bardziej wyczerpująco będą omówione w pracy o lasach masywu białowieskiego.

(Z Zakładu Systematyki i Socjologii Roślin Uniwersytetu Poznańskiego). Ukaże się w „Sylwanie”. Autoreferat.

M. Chejfec. *Długość życia Paramaecium caudatum w związku z odżywianiem*. (Nadesłane 5.XII.1929).

Przez zmuszanie Pierwotniaków do regeneracji, udało się Hartmannowi przedłużyć życie *Amoeb*y i *Stentora* do 120 dni. Podobne wyniki otrzymał autor dla *Paramaecium*, stosując odpowiednie warunki pokarmowe. Po oznaczeniu ilości pochłanianych przez *Paramaecium* osobników *Bacterium Coli* w ciągu doby (2,5 miliona), przez stopniowe obniżanie koncentracji pożywki bakteryjnej uzyskano przedłużenie przerwy międzypodziałowej, zaś dzięki systematycznej hodowli indywidualnej w minimalnych ilościach pożywki (150—200 tysięcy bakterij w 100 mm³), dodawanej w miarę potrzeby, udało się okres życia osobniczego, bezpodziałowego, przedłużyć przeszło do 120 dni. W tych warunkach energia podawanej pożywki zużywa się całkowicie na regulację stosunków wewnętrznych, ale podział nie zachodzi. Dzięki specjalnej metodyce w kulturach masowych o objętości 1 litra i stężeniu bakteryjnym 1,5 miliona na 1 cm.³ udało się utrzymać stałą liczbę przeciętną 10 osobników *Paramaecium* w 1 cm.³ w ciągu 3 miesięcy. Specjalne doświadczenia, przedsięwzięte w celu zbadania czynnika autokatalitycznego Robertsona, nie zdołały potwierdzić jego istnienia.

(Z Zakładu Morfologii Doświadczalnej Instytutu im. Nenckiego w Warszawie). Ukaże się w Acta Biologiae Experimentalis. Autoreferat.

B. Zawadzki. *Badania nad rozmieszczeniem niektórych krystaloidów w układach koloidalnych zbliżonych do cytoplazmy*. (Nadesłane 12.XII.1929).

Autor bada rozmieszczenie sacharozy, maltozy, glukozy, lewulozy, mocznika, NaCl, KCl, CaCl₂ i MgCl₂ w dwukrotnie rozcieńczonym żółtku kurczym, oraz sacharozy, glukozy, galaktozy i mocznika w 33,3% na wagę roztworze suszonego białka jaj kurzych. Odróżnia wodę „związaną” od wody

„wolnej”. Stężenie dodanych substancji w wodzie wolnej oznaczano metodą krioskopową oraz ultrafiltracyjną (elektrolity w stosunku do chloru). Z porównania wartości otrzymanych stężeń ze stężeniami teoretycznymi, można było wnosić, czy dana substancja rozpuszcza się równomiernie w całej wodzie, czy tylko w jej części, czy wreszcie jest związana przez koloid. Wszystkie cukry wykazały stężenie w wodzie wolnej większe od spodziewanego. Cukry rozpuszczają się tylko w wodzie wolnej. Stężenie mocznika jest mniejsze od teoretycznego, co wskazuje na jego wiązanie. NaCl i KCl rozpuszczają się równomiernie w całej wodzie układu. CaCl_2 i MgCl_2 są związane, prawdopodobnie adsorbowane przez koloid. Dla wszystkich czterech soli dane krioskopowe zgadzają się naogół z oznaczeniami stężenia Cl w ultrafiltratach rozcieńczonego żółtka. Objętość cieczy międzycząstkowej układu, obliczona z wzoru Kunitza, zgadza się z otrzymaną objętością wody wolnej.

(Z Zakładu Fizjologii Instytutu im. Nenckiego w Warszawie). Ukaże się w *Acta Biologiae Experimentalis*.
Autoreferat.

A. Dmochowski. *O purynach mięśni. Część I i II*. Nadesłane 14.XII.1929).

Ilościowe oznaczenia azotu purynowego, metodą Krügera i Schittenhelma w niehydrolizowanych i hydrolizowanych wyciągach wodnych z mięśni psa i królika wykazało, że z ogólnej ilości 40–45 mg % Np zaledwie około 5 mg % Np przypada na puryny „wolne”, reszta na puryny związane, z czego przeszło $\frac{3}{4}$ na nukleotydy, strącające się octanem uranylu. Ilościowe oznaczenia poszczególnych puryn mięśni metodą Steudela wykazało: a) we frakcji nukleotydowej wyciągu ze świeżych mięśni przeciętnie 16,5 mg % N adeniny, 4,3 mg % N hipoksantyny, b) z frakcji nukleozydowej: 3,2 mg % N adeniny, 5,8 mg % N hipoksantyny, c) w mięśniach ekstrahowanych: równoważne ilości guaniny i adeniny po 3,4 mg % N, nieco hipoksantyny, ślady ksantyny; równe ilości aminopuryn przemawiają za ich obecnością w kwasie nukleinowym jąder komórkowych. Ponadto izolowano frakcję puryn, strącających się amoniakiem, dających rozpuszczalny pikrynian, różnych od guaniny.

(Z Zakładu Chemii Fizjologicznej Uniwersytetu Warszawskiego). Ukaże się w *Acta Biologiae Experimentalis*.
Autoreferat.

Z. Czerniewski. *Spirostomum ambiguum Ehrbg. Studja biologiczne I. (Hodowle w odwarze*

siana. Ruch wodniczków pokarmowych, utworzonych w zawieszinach karminu i żółtka. Mechanizm skurczu). (Nadesłane 16.XII.1929).

Spirostomum daje się łatwo hodować w odwarze siana, zawierającym bakterje. Rozmieszczenie osobników w takich hodowlach wykazuje okresowe zmiany, równoległe do zmian w pożywce.

Wyniki doświadczeń przemawiają za tem, że ruch wodniczków pokarmowych nie zależy od jakości pobranych substancji.

Pogląd Steina na mechanizm skurczu *Spirostomum* nie może być uznany za słuszny. Zjawisko rozkurczu przebiega dwufazowo — po okresie wydłużenia następuje okres rozkręcenia. Hipotetyczny mechanizm skurczu można wyobrazić jako zespół 2 układów włókienek kurczliwych (podłużnych i spiralnych), przecinających się pod kątem około 60°.

(Zakład Biologii Ogólnej Instytutu im. Nenckiego w Warszawie). Ukaże się w *Acta Biologiae Experimentalis*.
Autoreferat.

M. Łaskowski. *O pobieraniu tlenu przez skórę u żaby*. (Nadesłane 16.XII.1929).

Praca omawia sprawy zmian w pobieraniu tlenu przez skórę oraz sprawę istnienia u żaby specjalnych przystosowań do dłuższego przebywania w wodzie. Natężenie pobierania tlenu przez skórę jest jednakowe w powietrzu i w wodzie. Zmianom ciśnienia cząstkowego tlenu w wodzie (80–250 mm Hg) odpowiadają proporcjonalne zmiany w natężeniu pobierania. Zarówno w wodzie, jak w powietrzu wzrost temperatury o 10° powoduje zwiększenie się pobierania 1,6 razy. Jest to pewnego rodzaju „regulacja” pobierania, zresztą nie na drodze nerwowej. Żadnych innych swoistych przystosowań do warunków środowiska wodnego nie stwierdzono. Pobieranie tlenu jest równie wielkie po 24 godzinach przebywania w wodzie, jak i po 1 godzinie. Natomiast skutkiem dłuższego uniemożliwienia oddychania płucnego, po wyjęciu z wody zwierzęta oddychają bardzo intensywnie i dopiero po paru godzinach pobieranie osiąga wartość stałą. Powietrze płucne żaby, znajdującej się w wodzie, może zawierać tlenu poniżej 1%. Po osiągnięciu wartości 1–0,5%, zawartość tlenu maleje prawdopodobnie dalej, jednak zarówno w temperaturze 4° jak 14°, bardzo wolno. Zawartość CO_2 waha się od 0,8–1,7% i nie zależy ani od temperatury, ani od czasu przebywania w wodzie.

(Zakład Fizjologii Instytutu im. Nenckiego w Warszawie). Ukaże się w *Acta Biologiae Experimentalis*.
Autoreferat.

K R Y T Y K A

OSTATNIE WYDAWNICTWA „OCHRONY PRZYRODY”.

„Ochrona Przyrody” w naszym piśmie ma już swoją tradycję; we „Wszechświecie” bowiem uka-

zały się jedne z pierwszych u nas artykuły, poświęcone temu zagadnieniu. I niewątpliwie, gdyby „Wszechświat” w czasach wojennych wychodził, niejednokrotnie na łamach jego, jak poprzednio, informowaliby o tem, co się w tej dziedzinie dzieje

u nas i zagranicą. Zagadnienie bowiem „Ochrony Przyrody” jest niesłychanie ważne, jest sprawą, że się tak wyrażymy, honoru przyrodników współczesnych. Bo mógł zginąć bez śladu w wiekach ubiegłych tur, mogła się zmniejszać liczba gatunków innych zwierząt, lub mogły zostać wycięte cenne drzewa i trudno mieć o to pretensję do ubiegłych pokoleń, które sobie nie zdawały z tego sprawy; ale gdyby w latach, kiedy tak dużo się pisze o wymierających gatunkach, wyginęły żubry, bobry, cisy, to byłoby rzeczą, której przyszłe pokolenie darowałoby nam nie mogło; że tak się nie stanie, zadziwiać będziemy przedewszystkiem działalność jaką rozwinęła „Ochrona Przyrody”.

Niemal dziesięcioletnie istnienie „Ochrony Przyrody”, z wytrwale i z poświęceniem na jej czele stojącym prof. Szaferem, dało już olbrzymie wyniki w postaci przedewszystkiem parków narodowych lub rezerwatów w Puszczy Białowieskiej, w Tatrach, w Pieninach na Czarnohorze oraz będących w realizacji na Babiej Górze, w Łysogórach, na Świtezi, Wigrach, nad Bałtykiem i innych. O roli „Ochrony Przyrody” w Polsce najdokładniej informują wydawnictwa Państwowej Rady Ochrony Przyrody, przedewszystkiem osiem roczników czasopisma „Ochrona Przyrody”. Prócz tego Rada wydała szereg publikacji, z których ostatnie w krótkości referujemy.

Efektownie z dużymi artystycznymi fotografiami, tekstem polskim i angielskim, wydana broszura prof. Szafera „Parki Narodowe w Polsce”, daje w krótkości opis ilustrowany fotografiami i mapami parków narodowych, już utworzonych i będących w trakcie realizacji.

P. Sarasin. „Światowa ochrona dzikiej fauny”. (Państw. Rada Ochr. Przyr. Nr. 18 i jednocześnie odtłuka z Kosmosu. B. Zeszyt I. 1929 r.), jest tłumaczeniem referatu, wygłoszonego na międzynarodowym kongresie ochrony przyrody w Paryżu w 1923 roku; autor bardzo energicznie występuje przeciwko nadużyciom przy tępieniu zwierząt przez eksploratorów myśliwych i uzasadnia konieczność międzynarodowego porozumienia się w celach ochrony przyrody; broszura ta, tłumaczona przez M. Moszyńską, zawiera przypisek tłumaczki, motywujący przyswojenie referatu Sarasina oraz uzupełniający danymi o stanie w Polsce żubra i udziale Polski w sprawie jego ochrony.

W pracy „Osobliwości i zabytki przyrody województwa śląskiego” (Państw. Rada Ochr. Przyr. Nr. 19), ilustrowanej mapami i licznymi fotografiami, p. A. Czudek daje dowodny opis ciekawych drzew i roślin wodnych, zbiorowisk roślinnych, zwierząt, minerałów, krajobrazów na Śląsku. Szerzej zostały potraktowane opisy Wisły i Baraniej Góry oraz żubrów w Pszczynie. Również dokładny inwentarz osobliwych krajobrazów, zabytków geologicznych, ciekawej lub ginącej roślinności i zwierząt na Pomorzu, ilustrowany pięknymi fotografiami, opracował A. Wodiczko w broszurze „Zabytki przyrody na Pomorzu”. (Państw. Rada Ochr. Przyr. Nr. 20 i jednocześnie odtłuki z „Pamiętnika Instytutu Bałtyckiego. Poznań, 1929).

W broszurze „Malta” (Państw. Rada Ochr. Przyr. Nr. 21), p. Helena Szafranówna daje opis przyrodniczy tej ciekawej miejscowości pod Poznaniem i uzasadnia stworzenie z niej Parku Narodowego.

Wreszcie ostatnia publikacja E. Riggembacha, „Jak może młodzież chronić przyrodę?”. (Państw. Rada Ochr. Przyr., Nr. 22), tłumaczona przez M. Amouraux, jest przeznaczona dla młodzieży i wprowadza do domu, na podwórce, place, ulice miast, pola, lasy i wody, zaznajamia z życiem zwierząt i roślin, i wskazuje na obowiązki względem przyrody i potrzebę jej ochrony. Przy

tłumaczeniu bardzo umiejętnie dostosowano tekst do wymagań polskich. Mówiąc o publikacjach „Ochrony Przyrody”, należy zaznaczyć, że prócz swego popularyzacyjnego znaczenia, mają one jeszcze znaczenie naukowe bezpośrednie, gdyż dają jednocześnie materiał, z którym się musi zaznajomić każdy pracujący nad poznaniem przyrody kraju.

Januariusz Kołodziejczyk.

I. Lilpop. *Roślinność Polski w epokach minionych*. (Góry kopalne). Z 63 rycinami w tekście. Lwów. Nakład i własność K. S. Jakubowskiego. 1929 r.

Jest to pierwsze w literaturze polskiej, oryginalne dzieło paleobotaniczne. Przedstawione jest w formie tak żywej i dostępnej, że może być, a nawet powinno być przeczytane i przestudiowane przez każdego interesującego się zagadnieniami przyrodniczymi. Autor, sam wybitny badacz flor kopalnych polskich, oparł się przedewszystkiem na badaniach paleobotaników polskich, rzecz oczywista sięgając niejednokrotnie do literatury i wyników badań obcych. Autor nie ograniczył się tylko do przedstawienia flor, ale podaje jeszcze wyniki współczesnych badań i problemów systematycznych nad pokrewieństwem roślin; w ten sposób otrzymujemy jednocześnie owien całokształt rozwoju państwa roślinnego. Bardzo interesująco jest przedstawiony rozdział o roślinności okresu dyluwialnego, w którym po raz pierwszy zostały ujęte w całość wyniki naszych dotychczasowych badań dyluwialnych. Bardzo zajmująco i żywo przedstawioną treść dopełniają liczne ilustracje i mapy oraz wytworna szata wydawnicza. Dziełko I. Lilpopa stanowi cenny nabytek naszej literatury popularno-przyrodniczej.

Januariusz Kołodziejczyk.

Prace Biura Meljoracji Polesia. Ukazał się zeszyt 1 nowego czasopisma, pod tytułem powyższym, wychodzącego pod redakcją prof. D. Szymbkiewicza. Zakres działalności i zadania czasopisma najlepiej uwidatni przedmowa do zeszytu 1, zredagowana przez Dyrektora B. M. P., inż. J. Pruchnika, którą w całości przytaczamy.

„Wydawnictwo, które rozpoczynamy, jest organem Biura Projektu Meljoracji Polesia. Biuro to zostało utworzone rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 lutego 1928 r. przy Ministerstwie Robót Publicznych z siedzibą w Brześciu n/Bugiem.

Zadaniem Biura jest:

1) opracowanie ogólnego projektu i kosztorysu meljoracji Polesia: projekt ten obejmuje regulację rzek, regulację naturalnych i sztucznych dróg żeglownych oraz podstawową meljorację gruntów na podstawie przeprowadzonych technicznych pomiarów oraz przyrodniczych i gospodarczych badań,

2) przygotowanie planu sfinansowania meljoracji Polesia.

Minister Robót Publicznych może nadto powierzyć Biuru prowadzenie poszczególnych robót wodnych regulacyjnych i meljoracyjnych na obszarze, objętym projektem meljoracji.

Obszar kraju, na który rozciąga się działalność Biura i który ma być objęty projektem, wynosi 56.620 km.² (przeszło 5½ milionów ha) i obejmuje całe Województwo Poleskie, tudzież części Województw Wołyńskiego, Białostockiego i Nowogródzkiego.

Powierzchnia bagien i moczarów przeważnie torfowych, które dzisiaj są prawie nieużytkami, a które roboty meljoracyjne mają zamienić na grunta urodzajne, nadające się do uprawy traw łąkowych, jarzyn i zbóż, wynosi w przybliżeniu 18.000 km.² (1.8 miliona ha).

Długość rzek, potoków i podstawowych kanałów osuszających, które winny być uregulowane i pogłębione dla umożliwienia melioracji przyległych terenów, wynosi 12300 km.

Projekt generalny ma być opracowany w przeciągu 4-ch lat kosztem 6 milionów złotych.

Tak olbrzymi projekt, jeżeli ma być rzeczywicie racjonalnie opracowany, może być wykonany tylko w ścisłym połączeniu z badaniami naukowymi; oprócz więc pomiarów ściśle inżynierskich (triangulacja, zdjęcia aerofoto) zorganizowano na Polesiu również badania naukowe: gleboznawcze, torfowe, florystyczne, ekonomiczne, hydrologiczne i geologiczne, a od roku przyszłego także rolnicze i leśnicze.

Wyniki wspomnianych pomiarów i badań będą ogłaszane w niniejszym czasopiśmie w miarę ich postępu. W ten sposób opinia publiczna będzie stale informowana w sposób źródłowy o pracach Biura. Każda praca będzie stanowiła osobny zeszyt.

Zeszyt 1, zawiera pracę p. S. Wołosowicza p. t. „Utwory dyluwialne i morfologia wschodniego krańca. t. zw. Półwyspu Pińskiego.

W druku praca p. S. Kulczyńskiego o stratygrafii torfów poleskich.

J. Braun-Blanquet. *Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde*. — Biologische Studienbücher, herausgeg. von W. Schoenichen. — VII. — Berlin, 1928. Julius Springer. — Stron. I—X, 1—330. Ryc. 1—168.

Książka ta jest pierwszym i jak dotąd jedynym podręcznikiem socjologii roślin w nowoczesnym pojęciu, uwzględniającym zarówno zasadnicze problemy, jak i metodykę. Wyszedłszy z pod pióra właściwego twórcy i głównego przedstawiciela t. zw. szwajcarsko-francuskiej szkoły fitytosocjologicznej, jest siłą rzeczy wyrazem poglądów tej ostatniej. Wynika stąd pewna jednostronność, jeśli chodzi o ujęcie i metody badania zespołów roślinnych. Zato takie stanowisko autora, zupełnie rozmyślne i zaznaczone już na wstępie, zapewniło książce zwartość i jednolitość ujęcia, oraz uwolniło ją od balastu wszelkiej jałowej polemiki. O kwestiach spornych może się zresztą czytelnik poinformować z literatury, podawanej obficie po każdym rozdziale.

Niepodobieństwem jest szczegółowe omawianie tutaj całej przebogatej treści tego dzieła. Pewne pojęcie o jej zakresie, może dać poniższy króciutki przegląd: Po wzięciem omówieniu *podstaw współżycia roślin* (stosunki zależności, komensalizm, współzawodnictwo, walka o byt), zajmuje się autor *składem i budową zbiorowisk roślinnych*, charakteryzując zespół, jako podstawową jednostkę i przedstawiając jego ważniejsze cechy (obfitość, pokrywanie, towarzyskość, częstość, stałość, żywotność, periodyczność, siła, wierność) oraz metody ich badania. Z kolei obszerny rozdział poświęcony jest *synekologii*. Omówiono tu oddziaływanie na roślinność *czynników klimatycznych* (ciepło, światło, wilgotność, wiatr), *glebowych* (kwasota gleby, zawartość w niej poszczególnych soli, struktura, wilgotność, przewiewność i ciepłota gleby, wreszcie główne typy gleb klimatycznych, czyli „klimaksów glebowych”), *czynników rzeźby terenu* (wzniesienie n. p. m., masowość, ekspozycja, spadek), wreszcie *wpływ zwierząt i człowieka*. Kończy ten rozdział przegląd *form życiowych roślin*, badaczy rozszerzonym i nieco zmodyfikowanym układem Raunkiaera, oraz króciutkie uwagi o jednostkach synekologicznych (synuzje, formacie). — Następnym rozdziałem zajmuje się *rozwojem zbiorowisk roślinnych* (syneketyką) i jednostkami syngenetycznymi, meto-

dami badania, wreszcie historią zbiorowisk, opartą głównie na wynikach analizy pyłkowej torfowisk. — Przedmiot dalszego rozdziału stanowi *synchorologia*, t. j. nauka o rozmieszczeniu zbiorowisk, która służy autorowi za podstawę do wyróżnienia terenowych jednostek geobotanicznych. Jak okręg, prowincja, obszar i t. d. — Ostatni rozdział traktuje o *systematyce zbiorowisk*.

Przez całą książkę przewija się z jednej strony idea jaknajściślejzego ekologicznego uwarunkowania skupień roślinnych, z drugiej ich rozwojowej łączności, której ostatecznym wyrazem są zespoły klimaksowe.

Pewien zarzut można zrobić książce z powodu przerostu części ekologicznej, która sama zajmuje $\frac{3}{5}$ całości. Przyznać jednak trzeba, że właśnie ta część jest zarówno ze względu na dobór materiału, jak i jego ujęcie, specjalnie cenna dla fitytosocjologa, a przytem zawiera mnóstwo wiadomości, niespotykanych naogół po podręcznikach ekologii, czy geografii roślin.

Literaturę wyzyskał autor nader sumiennie, aż do ostatnich publikacji. Na podkreślenie zasługuje przytem daleko idące uwzględnienie polskich prac fitytosocjologicznych.

Mimo skupienia bardzo rozległego materiału w ramach stosunkowo ciasnych i wynikającej stąd zwięzłości i treściwości, odznacza się dziełko Braun-Blanqueta rzadko spotykaną przejrzystością i jasnością myśli. To też studjować je może z korzyścią nie tylko ciasne grono specjalistów, ale każdy, kto ma podstawowe wykształcenie przyrodnicze. Także leśnik i rolnik znajdzie w niem wiele cennych dla siebie wiadomości.

B. Pawłowski.

Hans Przibram. *Experimentalzoologie*. Bd. VI: Zoonomie. Deuticke. Leipzig u. Wien, 1929. 424 str. 16 tablic. Cena RM. 40.

Od wydania pierwszego tomu *Experimentalzoologie* Przibrama, upłynęło 15 lat. Jeśli dzieło to było w swoim czasie wyrazem współczesności, to dzięki niezwykle ożywionej pracy w tej dziedzinie, zwłaszcza w latach ostatnich, zostało ono zdystansowane. Obecnie zasłużony autor uzupełnia swoje dzieło przez krytyczne zestawienie literatury eksperymentalno-zoologicznej od roku 1914 do 1928 włącznie. O rozmiarach przedsięwzięcia świadczy spis literatury, który w obecnym 6 tomie zajmuje 140 stron i zawiera około 2800 tytułów prac.

Pierwsza część książki poświęcona jest przeglądowi nowszych danych eksperymentalnych w porządku systemu zwierząt, od pierwotniaków, aż do kręgowców. Dla każdego typu zwierzęcego zestawia autor fakty, dotyczące rozwoju, regeneracji, dziedziczności, „witalności” (wzrost, zależność od warunków, determinacja, teratologia) i funkcji. Sposób przedstawienia materiału jest ten sam. co w tomach poprzednich, polega na treściwym i obiektywnym zreferowaniu poszczególnych prac. Autor usiłuje tu zająć stanowisko obiektywnego obserwatora, który chciałby wysłuchać wszystkich jednakowo i ogarnąć całokształt naszych wiadomości dzisiejszych w omawianej dziedzinie. Ta część książki nie jest przeznaczona do potocznego czytania, stanowi ona raczej rodzaj encyklopedji, do której zagłada się w miarę potrzeby. Oczywiście zakres tematu o wiele przekracza siły pojedynczego człowieka i dlatego też, pomimo uwzględnienia tak bardzo wielu danych, książka Przibrama jest tylko fragmentem. Sam np. spis literatury genetycznej zająłby prawdopodobnie nie mniej miejsca, niż cała książka. Nie mniej uwzględniony w książce materiał faktyczny jest olbrzymi, co czyni ją niezastąpioną w każdym

laboratorium, gdzie opracowywane są tematy doświadczalno-zoologiczne.

W części drugiej, teoretycznej, podejmuje autor interesującą próbę odnalezienia w chaosie faktów pewnych praw ogólnych, stanowiących zarówno syntezę naszych wiadomości chwilowych, jak też wytyczne współczesnego kierunku badań. Widzimy tu, jak się przedstawia dzisiejsza zoologia doświadczalna w oczach badacza, który od wielu lat jest głową obszernej szkoły biologów, opracowujących najżywotniejsze zagadnienia biologiczne. Oto niektóre z tych wytycznych.

Po zestawieniu całego materiału dochodzi Prziбраm do wniosku, że sprawa pobudki rozwojowej, tych przyczyn, które bezpośrednio powodują rozpoczęcie rozwoju, jest obecnie opracowywana w ścisłym związku z rzeczywistymi zmianami fizyko-chemicznymi, które zachodzą w jajach w pierwszych fazach rozwojowych. Zagadnienie stoi w płaszczyźnie zmiany faz w znaczeniu chemii fizycznej.

Proces różnicowania rozwojowego, jak na to godzą się badacze współcześni, jest uzależniony od osiowości jaja, czyli od tego, iż w różnych kierunkach jajo ma niejednakowe właściwości fizyko-chemiczne. Przebieg różnicowania i specjalizacji w miarę rozwoju można sobie wyobrazić, jako rozchodzenie się początkowo pomieszanego z sobą substancji, wzdłuż określonych dróg, skierowanych ku obwodowi ustroju („apogenezą”). Po zakończeniu rozwoju tylko środowkowe części organizmu zawierają jeszcze wszystkie substancje, gdy ilość ich maleje ku obwodowi. Dlatego też w tym samym kierunku maleją możliwości rozwojowe. Jeśli odciąć np. trąszkę kończyną na różnych poziomach, to z każdej powierzchni przecięcia mogą zregenerować części peryferyczne kończyny, ale nie części dosłowne. Apogenezą zajmuje stanowisko pośrednie pomiędzy epigenezą a preformacją.

Wzrost organiczny, jako wynik asymilacji chemicznej, podlega prawu działania mas. Sam fakt wzrostu nie tłumaczy kształtu ustroju, który wytwarza się dzięki ściślejszej regulacji szybkości wzrostu w różnych kierunkach. Taka regulacja zachodzi w powstałym z asymilacji nowym materiale zawsze pod wpływem części organizmu, najbardziej posuniętych w rozwoju.

Poszczególne potencje rozwojowe organizmu zwierzęcego, czyli różne możliwości rozwoju, nie zależą od siebie wzajem i raz uruchomione procesy kształtotwórcze przebiegają obok siebie, rywalizując ze sobą w zdobywaniu niezbędnego materiału. Prawidłowy kształt ustroju zawdzięcza swoje powstawanie uzgodnieniu w czasie poszczególnych szybkości reakcji (Goldschmidt).

W zagadnieniu dziedziczności wysuwa autor hipotezę, że geny są grupami atomów w drobinie białkowej, chromozomy zaś stanowią połączenia równoległe drobin białkowych w postaci łańcuchów, zajmujących całą długość chromozomu. Rozszczepienie podłużne nie zmienia stosunków chemicznych chromozomu, ale podział poprzeczny ostatecznie oddziela od siebie całe grupy aminokwasów, powodując powstawanie mutacji.

Zależnie od warunków zewnętrznych, każdy gatunek zwierzęcy może przybierać bardzo różne kształty, (pluripotencja Haeckera), jednakże każda taka modyfikacja spowodowana jest przez przesunięcie niezależnych od warunków procesów organicznych wewnętrznych.

Jestem zdania, że naogół ta próba sformułowania ogólnych zależności biologicznych na zasadzie całego rozporządzonego materiału nie powiedziała się. „Prawa” zostały podane w formie tak ogólnikowej, że nie zdołają one spełnić swego głównego

zadania: nie będą mogły posłużyć, jako wytyczne dla dalszych poszukiwań. Jesteśmy w tem szczególnem położeniu, że niepodobna stworzyć takiego poglądu, któryby nie znalazł w olbrzymiej literaturze eksperymentalno-biologicznej swoich zwolenników i swoich przeciwników. Dlatego też wynik ostateczny idealnie bezstronnego myśliciela, który po zestawieniu wszystkich znanych faktów i poglądów odrzuci poglądy sprzeczne, zaś pozostawi zgodne, będzie z konieczności równy zeru. Niema w literaturze poglądu, którego by nikt nie zwalczał. Ogólnikowość wniosków Prziбраma ma być może swoje źródło w zbytnej obiektywności, w chęci pogodzenia możliwie wszystkich zapatrywań. Jedynie w dziedzinie badań nad regeneracją, transplantacją i częściowo teratologią, wnioski są bardziej konkretne. Bo też w tych właśnie dziedzinach autor ogłosił szereg wybitnych prac własnych i swoich uczniów; na zasadzie własnego doświadczenia nie zawahał się też potraktować tych spraw bardziej subiektywnie.

Książka, jako całość, ma wysoką wartość, jako prawdziwa kopalnia faktów, z której przez długie lata wszyscy czerpać będziemy.

Jan Dembowski.

St. Kalinowski. *Fizyka. Tom III. Elektryczność i magnetyzm.* Str. 462. Rys. 628. Wydawnictwo Michała Arcta, 1929.

Ukazanie się trzeciego tomu „Fizyki” prof. Kalinowskiego powitać należy gorąco, ze względu na znaczną popularność, jaką cieszą się w szerokich kołach pedagogicznych dwa pierwsze tomy tego podręcznika. Z przyjemnością stwierdzić można, że literatura podręcznikowa polska w zakresie fizyki wzbogaca się ostatnio stale o dzieła oryginalne. Każde z nich nosi na sobie wyraźne cechy indywidualności autora. Podręcznik prof. Kalinowskiego cechuje doskonała znajomość i wyczerpie potrzeb nauczania i dar przedstawiania w sposób prosty i ujmujący trudnych zagadnień. Podręcznik jest bardzo obszerny, wynika to jednak z rozległości traktowanej w nim dziedziny zjawisk elektromagnetycznych, a także z koncepcji autora, który, jak pisze we wstępie, jest „przeciwnikiem skrótów i sprowadzania wykładu do typu konspektowego”. P. Kalinowski nie pominął niczego, co z rozważanego działu znaleźć może miejsce w wykładzie szkolnym. Działy „klasyczne”, więc elektrostatyka, pole magnetyczne magnesów i prądów, wiadomości o ogniwach i oporze elektrycznym, o prądach termoelektrycznych, o indukcji elektromagnetycznej i jej zastosowaniach zajmują str. 316, t. j. ok. $\frac{3}{4}$ książki. Stosunkowo krótko potraktowane są zatem działy nowsze: prądy elektryczne w gazach, promieniotwórczość, fale elektromagnetyczne, elektryczność ziemna, zwieźłość jednak i jasność, z jaką autor zdołał na tak małej przestrzeni podać najistotniejsze fakty z tego zakresu, zasługuje w wysokim stopniu na uznanie. Wykład jest zajmujący; z szczególnem zainteresowaniem czyta się rozdziały, których treść wiąże się z własnymi pracami autora, t. j. rozdziały o magnetyzmie ziemskim, elektryczności atmosferycznej i falach elektromagnetycznych. Język jest, jak na książkę dla młodzieży, zbyt może jednostajny, pożądane też byłoby uwypuklenie przez drukarza ustępów bardziej i mniej ważnych. Na końcu każdego rozdziału znajdują się zadania, z których niektóre są przykładami liczbowymi (z rozwiązaniami na końcu książki), inne zaś są prawdziwymi zagadnieniami fizycznymi, zmuszającymi czytelnika do samodzielnego myślenia. Ten typ zadań ma niewątpliwie wielką wartość kształcącą; szkoda tylko, że poruszane w nich

tematy są częstokroć zbyt trudne i nie znajdują uzasadnienia w tekście (n.: zad. 651 o przyczynie małej różnicy przezroczystości kości i mięśni dla promieni γ).

Wykład jest utrzymany w charakterze wybitnie doświadczalnym, z traktowaniem zjawiskami czytelnik zapoznaje się na drodze pokazowej, dowiadując się, jak te zjawiska można wytworzyć i obserwować. Prawa fizyczne zarysowują się wyraźnie, jako uogólnienie wyników doświadczalnych. Aparatury opisywane są szczegółowo i ilustrowane licznymi rysunkami. Podane w tekście rysunki schematyczne są dobre, niestety nie można tego powiedzieć o fotografiach, które ze względu na gatunek papieru, są częstokroć zbyt niewyraźne, aby przyczyniły się do wyjaśnienia sprawy.

Na uwagę zasługuje stosunek książki do najnowszych zdobyczy doświadczalnych i do teorii atomistycznych. Sprawa wprowadzenia tego materiału do wykładu szkolnego była, jak wiadomo, przedmiotem gorących dyskusyj w piśmie i na zjazdach nauczycielskich. Autor rozwiązuje trudną tę sprawę z dużym umiarem, dając krótkie, ale jasne wiadomości o teorii elektronów, o atomie Bohra i t. p. Nie rozumiem tylko, dlaczego autor unika wzmianki o teorii względności, i to mając do tego tak doskonałą sposobność, jak opis doświadczeń o zmiennej masie elektronu.

W całości książka p. Kalinowskiego należy do najlepszych podręczników fizyki, jakie posiadamy.

Ludwik Wertenstein.

Z ŻYCIA NAUKI

Ś. P. FELIKS KOTOWSKI.

W lipcu 1929 roku, zmarł po kilkudniowej chorobie ś. p. F. Kotowski, profesor Wyższej Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Ś. p. Prof. Kotowski ur. w r. 1895, ukończył szkołę średnią w Lublinie, poczem wstąpił na Uniwersytet Jagielloński, gdzie studiował fizjologię i uprawę roślin i gdzie uzyskał stopień doktora filozofii w 1919 roku. Zajmował stanowisko asystenta przy katedrze szczegółowej uprawy roślin U. J. Kilka lat spędził w Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach, poczem został powołany na profesora warzywnictwa na wydziale ogrodniczym W. S. G. W. Był również docentem Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zmarły przedwcześnie bo w 34 roku życia, ś. p. Profesor Kotowski należał do typu tych uczonych, dla których praca badawcza twórcza była impulsem wewnętrznym, stanowiła treść życia. Zajmował się głównie hodowlą roślin uprawnych oraz genetyką i w tej dziedzinie pozostawił kilkanaście prac, stanowiących cenny i trwały dorobek naszej twórczości naukowej; do badań ogrodniczych stosował ściśle metody badań przyrodniczych i w ten sposób wpłynął niewątpliwie na podniesienie poziomu naszego ogrodnictwa. W r. 1926 i 1927, przebywał prawie rok w Kalifornii, gdzie wygłosił cykl wykładów o podstawach przyrodniczych produkcji ogrodniczej, poczem przez ocean Spokojny, Japonię, Indję i Egipt wrócił do kraju. I właśnie w tym momencie, gdy przygotowywał się do badań zakrojonych na lata, gdy w pracowni Jego w Skierniewicach szereg uczniów pracował bardzo wydawnie pod Jego kierownictwem, odszedł na wieki. W pamięci przyjaciół, kolegów i uczniów pozostawił po sobie pamięć, jako człowiek serdeczny, uczynny, idący do swych celów drogą jasną, bezkompromisową.

NAUKA POLSKA ZAGRANICĄ.

Na zaproszenie Uniwersytetu w Zürichu, prof. S. Pieńkowski wygłosił tam w czasie 26.XI—

5.XII.1929, sześć wykładów godzinnych na temat ogólny: Fotoluminescencja cząsteczek.

Wykłady, przeznaczone dla fizyków, posiadały charakter ściśle monograficzny, uwzględniając tylko aktualne w obecnej chwili zagadnienia tego działu. Punktem wyjścia i zjawiskiem zasadniczym były widma rezonansowe cząsteczek prostych (2, 3-atomowych) w stanie gazowym. W rozwinięciu tematów zostały uwzględnione specjalnie badania polskich pracowni naukowych.

Na zaproszenie Towarzystwa Fizycznego w Zürichu, prof. S. Pieńkowski wygłosił na posiedzeniu tego Towarzystwa d. 3.XII.1929, odczyt na temat: Fluorescencja rtęci cząsteczkowej. W wykładzie zostały przedstawione na tle ogólnych zagadnień tego działu optyki, głównie prace fizyków polskich, dotyczące tego tematu. Ożywione dyskusje po wykładach (Meyer, Raman, Wentzel, Scherrer, Henri) wykazały znaczne zainteresowanie badaniami zjawiskami i żywy oddźwięk w kole badaczy współczesnej optyki.

Pozatem d. 6.XII.1929, prof. S. Pieńkowski wygłosił jeden wykład w Uniwersytecie w Monachjum na ogólnym colloquium fizycznym, w którym biorą udział wszyscy pracujący naukowo fizycy tak Uniwersytetu, jak Politechniki Monachijskiej. Temat wykładu: Typy pasm we fluorescencji cząsteczek w parach Cd i Hg. Zawierał on głównie prace fizyków polskich, poświęcone poruszonym w wykładzie zagadnieniom. Dyskusja (Sommerfeld, Gerlach, Fajans, Kulenkamp, Rückhard) wzbudziła płodne zainteresowanie, prowadzące do nowych doświadczeń, które będą prowadzone tak w Monachjum, jak w Warszawie.

PRYZNANIE NAGRODY NAUKOWEJ.

Otrzymujemy wiadomość, iż nagroda naukowa miasta Lwowa imienia prof. Benedykta Dybowskiego, została przyznana w dniu 8 stycznia b. r. Helenie i Sewerynowi małżonkom Krzemieniewskim. Laureatom życzymy serdecznie wielu lat dalszej owocnej pracy na niwie naukowej.

Redakcja.

Oddając ten pierwszy zeszyt czasopisma na łaskawy sąd czytelników, redakcja zaznacza, iż „Wszechświat” obecny, przejęty przez Polskie T-wo Przyrodników im. M. Kopernika, został oparty na nowych zasadach prawnych i organizacyjnych, nie bierze więc na siebie żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek zobowiązania czasopisma w latach ubiegłych.