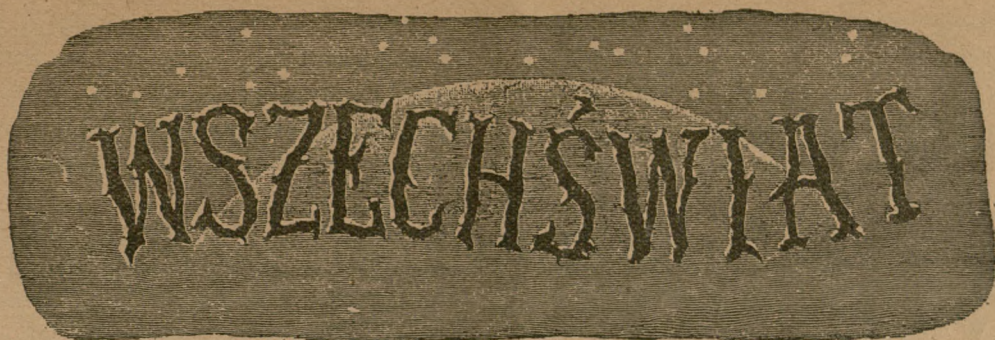


**PISMO PRZYRODNICZE, WYCHODZI 1 i 15 KAŻDEGO MIESIĄCA**

Redaktor: RYSZARD BŁĘDOWSKI

Wydawca: T-wo wyd. „WSZECHŚWIAT“ sp. z o. o.

Adres Redakcji: Polna 30, tel. 140-53.
Pracownia Zoologiczna Wolnej Wszechnicy Polskiej.
Redaktor przyjmuje codziennie w redakcji od
godz. 14 do 15.

Adres Administracji: Szpitalna 1 m. 3, tel. 295-85.
Administracja otwarta od 9 do 3 i od 17 do 19.
Warunki prenumeraty i ogłoszeń na okładce.

TREŚĆ: *Lencewicz St.*: Ludomir Ślepowron-Sawicki. *Ziemecki St.*: Zagadnienia fizyki współczesnej w szkole średniej. *Kronika Naukowa*: O pęcherzu pławnym u ryb. Z T-w Naukowych. Listy do Redakcji.

LUDOMIR ŚLEPOWRON SAWICKI

WSPOMNIENIA POŚMIERTNE

napisał

ST. LENCEWICZ

Urodzony 14 września 1884 r. w Wiedniu, tam też uczęszczał do gimnazjum i uniwersytetu. Uzyskawszy doskonałe wykształcenie geograficzne w szkole *Brücknera*, obdarzony dobrem zdrowiem i zdolnością niezwykle szybkiej orjentacji, posiadając umysł syntetyczny, oraz wielkie zamiłowanie do włóczęgi po ziemi, wniósł przez to poważne podstawy do swych prac geograficznych. Wychowanie w środowisku niemieckim przysporzyło mu też pewnych cech dodatnich, przedewszystkiem niezwykłej w Polsce pracowitości.

Jednostki wybitne cechuje zazwyczaj wczesna twórczość naukowa, tak też było ze ś. p. Ludomirem Sawickim, który uzyskał doktorat już w 22 roku życia, a w dwa lata później, bo w r. 1908 wystąpił na łamach „Kosmosu“, jako geograf. Od następnego roku zjawia się już cała powódź prac Sawickiego, drukowanych w języku polskim i niemieckim, a częściowo i innych,

wskazująca, że ten dwudziestokilkuletni młodzieniec miał już za sobą tysiące kilometrów wycieczek pieszych, odbytych w kraju i zagranicą. Żebyśmy zrozumieli, sądząc, że Sawicki chodził — on latał miesiącami całymi po zboczach i szczytach karpackich, noce używając nie tyle na wypoczynek, ile na notowanie obserwacji dziennych. Przedeptał całe Karpaty zarówno wschodnie, jak zachodnie, śledząc pierwszy genezę ich powierzchni w myśl nowopowstających wtedy koncepcyj morfologicznych. Rezultatem tych wędrówek jest przedewszystkiem większa praca p. t. „Z fizjografii zachodnich Karpat“, a potem szeregi mniejszych o zjawiskach krasowych, ruchach epirogenicznych tego wielkiego łańcucha górskiego i in., w których stosował pierwszy w Polsce i jeden z pierwszych w Europie metodę dedukcyjną Davisa.

Geomorfologii nauczył się Sawicki bezpośrednio od samego jej twórcy. W r. 1908

odbył *Davis* wycieczki po Włoszech i Francji w towarzystwie geografów europejskich, aby wypróbować i zastosować swój schemat w nieznanym mu krajach. Do grona wycieczkowiczów wszedł wtedy zpośród geografów polskich tylko młodziutki dwudziestoczteroletni, Sawicki, wzbogacając w wiedzę nie tylko siebie, ale i przyswajając literaturze polskiej ostatnie zdobycze morfologii. W sprawozdaniu z tej wycieczki, zatytułowanym „Podróż morfologiczna przez północne Włochy“, znajdujemy nie tylko odbicie rzeczy widzianych wspólnie, ale też szereg własnych spostrzeżeń. Pracowity dzień wycieczkowy nie zadawał żadnego poznania Sawickiego, to też wstawał często przed świtem, aby móc obejrzeć więcej, niż to, co było objęte programem wycieczki.

Przeniósłszy się w roku 1909 do Krakowa, Sawicki rozszerza zakres swych studiów zarówno terytorjalnie, jak rzeczowo. Rozpoczyna studia limnologiczne na jeziorach tatrzańskich. Obładowany nie tylko zwykłym bagażem turysty, ale jeszcze instrumentami oraz łódką składaną, przenosi to wszystko przez przełęcz tatrzańską, sypia częstokroć pod złomami skalnymi. Równocześnie bada rozmieszczenie ludności i życie pasterskie górali karpaccich, zapuszczając się w dziedzinę antropogeografii. Z tego zakresu publikuje jeszcze w r. 1919 szereg prac o szaleństwie na Wołoszczyźnie Morawskiej, na Śląsku Cieszyńskim, w górach Żywieckich, a na innych terenach prace te kontynuują jego uczniowie.

Ze względu na stosunki polityczne ówczesni geografowie galicyjscy pomijali Królestwo w swych badaniach terenowych. Bez władności w tym kierunku przełamał odrazu Sawicki, nawiązując stosunki z Tow. Naukowym i Tow. Krajoznawczym. Pierwsza jego wycieczka zakończyła się aresztowaniem na górze Chęcińskiej, w kilka godzin po przybyciu do Królestwa, ale to go nie zraziło. Usiłuje on za pośrednictwem Tow. Krajoznawczego zorganizować badania jeziorne na niżu, a na pierwszy ogień idą Kujawy. Zamierzenia na większą skalę nie udało się jednak, częściowo wskutek trudności,

jakim podlegał obywatel austriacki, kręcący się w zaborze rosyjskim, głównie jednak z braku odpowiednich ludzi na miejscu.

Ruchliwa myśl Sawickiego znajduje swoje odbicie i na łamach „Wszechświata“ w latach 1909—1911.

Rozwój pracy i powodzenie naukowe zmarłego posuwa się wielkimi krokami na przód. W r. 1910 habilituje się na Uniwersytecie Krakowskim i przez szereg lat, jako docent prywatny, wykłada bezpłatnie, zarabiając równocześnie lekcjami w szkołach, przy całym ogromie prac i rozjazdów. Oparcie do pracy z uczniami ma tylko w swym prywatnym pokoju kawalerskim przy ul. Karmelickiej, bowiem zakładu geograficznego uniwersytet nie posiadał jeszcze. W takich warunkach krzewi on nowoczesną naukę geograficzną na Uniwersytecie Jagiellońskim, w takich warunkach urabia sobie pierwszych uczniów.

Jednak dla tego, niepospolitemi talentami obdarzonego człowieka, Europa staje się szybko zbyt ciasną, a powodzenie naukowe zbyt łatwe. Powstaje wtedy projekt wyprawy do Abisynji, a poszukiwania przedwstępne, oparte na 1.800 numerach bibliograficznych, opublikowane zostają w r. 1913 w Warszawie, w książce p. t. „Studia nad Abisynją“.

Wybuch wojny. Pod szczęśliwą gwiazdą urodzony, Sawicki i teraz nie marnuje czasu. Zamiast prowadzić dzieło zniszczenia, powołany zostaje do austriackiej komisji krajoznawczej, działającej na terenie wojennego generała - gubernatorstwa Lubelskiego, pod egidą której zbiera materiały do geografii kraju. Tą drogą powstała „Wiadomość o morenie środkowo - polskiej“, „Jeziora Lubartowskie“, oraz „Przełom Wisły przez Średniogórze Polskie“.

W r. 1916 otrzymuje po prof. *Szwarcenberg* - *Czernym* katedrę w Uniwersytecie Jagiellońskim, w następnym roku współdziała w założeniu Polsk. Tow. Geograficznego w Warszawie i obejmuje redakcję nowozałożonego „Przeglądu Geograficznego“. W parę lat później (1922 r.) zakłada w Krakowie oddział tego Towarzystwa i wyposaża go w organ miejscowy p. t. „Wiadomości

Geograficzne“, wydawany przeważnie własnym sumptem.

Na te czasy przypada też okres działalności popularyzatorskiej. Prowadzi wakacyjne kursy nauczycielskie, wydaje szereg podręczników i map, koroną czego jest piękny „Atlas Geograficzny“, opracowany wspólnie z S. Korblem.

Aby ułatwić sobie wydawanie książek geograficznych, a umożliwić wogóle wydawnictwa naukowe, których nasze firmy nakładowe unikają, zakłada własną drukarnię geograficzną. W ten sposób mogły się ukazywać wydawnictwa Krakowskiego Oddziału Polsk. T-wa Geograficznego, a przede wszystkim prace wykonane w Zakładzie Geogr. Uniwersytetu Jagiellońskiego, których dotychczas wyszło 10 numerów.

Z pośród licznych poczynąń organizacyjnych, najważniejszym chyba dziełem, jakie pozostawił po sobie zmarły, jest Instytut Geograficzny Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pozostanie on na długo jako pomnik działalności swego twórcy, stanowiący podstawę do prac geografiicznych, zarówno naukowych jak organizacyjnych. W dzisiejszym głodzie lokalowym, zdołał Sawicki uzyskać od władz wojskowych gmach zwany arsenałem Władysława IV-go, a co jeszcze trudniejsze — zdobyć fundusze na jego restaurację i przystosowanie do właściwych potrzeb.

Równocześnie skupia przy sobie liczny personel naukowy, gromadę uczniów, rzesze studentów, przez co wytwarza poważne środowisko geograficzne, oddziaływające daleko poza uniwersytet. Wyrazem doniosłości tego ośrodka był zjazd koleżeński geografów szkoły krakowskiej, odbyty w lutym b. r. Mówiąc o działalności organizacyjnej Sawickiego, niepodobna pominąć odbytego w roku ubiegłym zjazdu słowiańskich geografów, którego on, jako sekretarz generalny był duszą i motorem. Zarówno inicjatywę, jak powodzenie wielkiej podróży kongresowej, zawdzięczamy talentom organizacyjnym i nadzwyczajnej sprawności pracy zmarłego.

Oczywiście prace organizacyjne i administracyjne wykonywał z pomocą współpra-

cowników, ale jakże nielicznych! Ożeniony z koleżanką z ławy uniwersyteckiej, zyskał w swej małżonce, równą sobie pracowitością i oddaniem się sprawie, pomocnicę. Jedyne asystent wielkiego zakładu, dr. W. Ormicki, nie szczędził też wysiłków, aby popierać dzieło swego profesora. Cała praca życia ześrodkowuje się w bezinteresownej służbie idei geograficznej, nawet dochody osobiste, w miarę możliwości, szły na potrzeby Instytutu lub wydawnictw.

Osobną kartę w życiu Sawickiego stanowią wyprawy naukowe, one to miały być osią życia lat najbliższych, one też śmierć mu przyniosły. W roku 1923, łącznie z W. Gorczyńskim, udaje się do Siamu. Z plecakiem na ramionach, przebywa tam sam jeden dzięki ostepy, w których nie powstała noga Europejczyka. Po licznych przygodach wraca szczęśliwie, choć w warunkach opłakanych, do kraju. W r. 1925, korzystając z okazji kongresu geograficznego w Egipcie, zamierza nareszcie skutecznie od lat wymarzoną podróż do Abissynji. Zwiedziwszy Erytreję wraca od wrót obiecanego kraju. Nawet nadludzkie wysiłki nie zdolne są opanować trudów podróży, odbywanej przez pojedynczego człowieka, w dodatku słabo wyekwipowanego. Pamiętam pożegnanie na kanale Suezkim z tym nieustraszoną podróżnikiem, który mierząc siły na zamiary, udawał się w głąb czarnego lądu z plecakiem na ramionach i z walizką w ręku. I tam wychodzi szczęśliwie z różnych opresyj.

Wreszcie ten wytrawny piechur dochodzi do przeświadczenia, że nie wszędzie można podróżować piechotą i zaopatruje się w specjalny automobil, skonstruowany do bezdroży, o urządzeniu wewnętrznym, jako pracownia i mieszkanie. W r. 1926 odbywa nim próbną podróż badawczą po województwach wschodnich, w r. 1927 bada w taki sposób Azję Mniejszą. Wreszcie w ciągu trzech miesięcy lata ubiegłego podróżuje swym „Orbisem“ po Bałkanach, gdzie najprzód nabawia się malarji, a później ulega zatruciu jadem. Jednak wódz nie pozwala sobie chorować, wykonując zakreślony program, wraca 27 września do Krakowa,

a 3 października umiera, jako ofiara wytrwałości i obowiązku.

Tempo życia Sawickiego było szalone, wykorzystanie czasu doprowadzone do maksimum ludzkiej możliwości. Normalny dzień pracy w Krakowie zaczynał o godzinie 6 rano. Notowanie obserwacji piśmem zabierało zbyt wiele czasu, więc stenografował. Aby nie zatrzymywać toku spraw w kraju, podróżował z maszyną do pisania, redagował, robił korekty.

Pomimo to wszystko materiały z podróży lat ostatnich przeważnie zostały opracowane, leżało to zresztą w rozsądnym planie życia. Jeździć, póki sił starczy, a opracowywać potem, gdy nie starczy zdrowia na trudy podróży. Ślepy los zrządził inaczej, w pełni sił i zdrowia, w ciągu dwóch tygodni, przeniósł się najniespodziewaniej dla siebie i wszystkich co go znali, w sferę zaświatów.

ZAGADNIENIA FIZYKI WSPÓLCZESNEJ W SZKOLE ŚREDNIEJ*)

napisał

ST. ZIEMECKI

Dzięki pracom Lamarcka i Darwina ustalił się w w. XIX pogląd, że ewolucja gatunków zachodzi w sposób ciągły, że dałaby się ona przedstawić w postaci linii stopniowo wznoszącej się w górę. Zmiany organizmów miały zachodzić stopniowo; drobne powolne przystosowania się do warunków bytu miały prowadzić do nowych form organicznych. Niespodziane odkrycie Hugo de Vries'a, botanika holenderskiego, zachwiało tę wiarę w ciągłość i stopniowość rozwoju. *De Vries*, hodując wiesiołka Lamarckowskiego (*Oenothera Lamarckiana*), stwierdził, że nowe odmiany tej rośliny powstawały nie stopniowo, lecz raptownie; roślina pierwotna dała odrazu siedem odmian, od siebie zgoła różnych. Na miejsce ciągłości ewolucji wystąpił obraz rozwoju zapomocą przemian gatunków, mutacji, jak je nazwał odkrywca.

Jeżeli skupimy naszą uwagę na rozwoju fizyki w pierwszych dwu dziesiątkach lat wieku XX, dostrzeżemy łatwo, że nasza epoka w ewolucji nauki stanowi jakby epokę mutacyjną. Teorje klasyczne, których był wydawał się trwały, niczem niewzruszony, ustępują naraz miejsca poglądom nowym,

obalającym z gruntu ustalony już światopogląd. Tysiączne nowe fakty, odkryte przez fizykę doświadczalną, pokazują jednocześnie badaczom, że w naturze kryje się nieskończenie więcej możliwości, niż to przypuszczała fizyka wieku XIX-go, dumna ze swego mechanistycznego na świat poglądu, mniemająca, że ujęcie matematyczne wszechświata pozwoli jej przewidzieć wszystkie zjawiska przyszłe i odgadnąć przeszłość.

Szkola średnia, jako instytucja z życiem związana, nie może pozostać obojętna na wielkie zdobycze nauki społecznej. Powstaje jednak pytanie, co z olbrzymiego materiału, zdobytego w ciągu trzydziestolecia fizyki wieku XX, ma wejść w skład nauczania ogólnokształcącego. Samo przez się narzuca się odpowiedź, że tylko to — co zostało w nauce doskonale już ugruntowane, co już nie jest przedmiotem dyskusyj, co nie stanowi poglądu chwilowego, szybko przemijającego. Dalej jest rzeczą jasną, że przedmiotem nauczania w szkole średniej mogą być tylko główne, największe zdobycze nauki, że cały balast badań szczegółowych, specjalnych musi być odrzucony. Wreszcie ograniczymy materiał w sposób najbardziej istotny, żądając żeby tematy nauczania mogły być naprawdę przez uczniów samodzielnie przemyślane, żeby mogły być przez nich

*) Referat wygłoszony w Sekcji Pedagogicznej IV-go Zjazdu Fizyków Polskich w Wilnie w dniu 28-ym września 1928 r.

przetrawione, stając się ich własnością duchową.

W myśl ostatnio wypowiedzianego ograniczenia odrzucimy z nauczania w szkole średniej wszystkie te teorie, które dla swego charakteru matematycznego nie mogą być wyłożone gruntownie, nawet wtedy, gdy doniosłość wyników, do jakich dochodzą te teorie, jest olbrzymia z punktu widzenia światopoglądu fizyka. Poprzestaniemy w takich razach na lekkim szkicu przewodnich myśli teorii, nie włączając tego szkicu do programu obowiązującego.

Ustaliwszy kryteria, któremi kierować się mamy w wyborze materiału, przejdziemy teraz do przeglądu tego materiału. Gwoli lepszego orjentowania się rozklasyfikujemy materiał w sposób następujący: 1) postępy w technice eksperymentowania i pomiarów, 2) fakty i prawa empiryczne, 3) teorie fizyczne.

W wysubtelnieniu metod posunęła się nauka niesłychanie daleko: przecież długość fal świetlnych mierzy się z dokładnością procentową wielokrotnie przewyższającą dokładność pomiaru metra wzorcowego, przecież galwanometr Paschen'a mierzy prądy rzędu 10 — 12 A, a więc takie, które wyzwalałyby 1 cm³ wodoru niemal po 3000 wieków; komórka fotoelektryczna pozwalała do niedawna mierzyć ilości energii rzędu 10 — 8 erga, dziś jednak, po wprowadzeniu amplifikacji, czułość jej powiększyła się jeszcze miliony razy. Zdobycze fizyki instrumentalnej, rzecz prosta nie mogą stanowić specjalnego tematu nauczania. Nauczyciel wspomni jednak o tych rzeczach okolicznościowo; dane tego rodzaju najdobitniej świadczą o olbrzymim postępie osiągniętym przez ludzkość w dziedzinie nauki.

Co dotyczy praw empirycznych, faktów niepowiązanych ze sobą teoretycznie, stanowiących niejako surowy materiał, powstrzymamy się od podawania ich w szkole średniej, chyba, że posiadają one jakieś wielkie znaczenie praktyczne; tak na przykład, każdy w stopniu mniejszym lub większym uwzględni prawa oporu powietrza, prądy termojonowe, zdolność kontaktów krysta-

licznych do wyprostowywania prądów przemiennych i t. p.

Główny materiał fizyki nowoczesnej, którejby miała uwzględnić szkoła średnia, stanowią nowe idee teoretyczne i ten zespół faktów, który się koło tych idei grupuje, nadając im trwałe podstawy doświadczalne. Nowe teorie fizyczne zdają się koncentrować koło trzech głównych zagadnień: zagadnienia zmiany zjawisk wraz z ruchem układu odniesienia, które jest przedmiotem teorii względności, zagadnienia budowy atomu, wreszcie zagadnienia struktury energii promienistej i jej związku z materią. Ostatnio wymienione tematy stanowią przedmiot teorii kwantowej.

Teoria względności nie może być zrozumiana bez należytego rozwinięcia aparatu matematycznego. Najlepszym dowodem tego jest niepowodzenie wszelkich broszur, których zadaniem było spopularyzowanie idei Einsteina. Dały one inteligentnemu ogółowi jedynie mętne wyobrażenie o sprawie. Nie byłoby właściwem pomijać w szkole zupełnie problematu względności. Przeciwnie, należałoby pamiętać o nim już w początkach kinematyki, podkreślając względność wszelkich ruchów w zależności od stanowiska obserwatora. Dalej, w dynamice t. zw. zasada względności Galileusza, polegająca na tem, że w układzie poruszającym się ruchem jednostajnym i prostoliniowym wszystkie zjawiska mechaniczne zachodzą w ten sam sposób, co i w układzie znajdującym się w spoczynku, powinna być omówiona i ilustrowana przykładami. Przyczyni się to do ożywienia lekcji. Próba wykazania ruchu ziemi za pomocą doświadczenia Michelsona znajdzie miejsce w optyce, w dziale interferencji. W związku z doświadczeniem Michelsona nauczyciel dorzuci kilka ogólnych uwag o teorii względności.

Podkreślać i rozwijać szeroko idee mechaniki relatywistycznej byłoby zdaniem mojem rzeczą bezcelową, a nawet szkodliwą. Twierdzenie o równoważności masy i energii stanowiłoby w szkole średniej jedynie pusty frazes, pozbawiony wszelkiej treści wewnętrznej. Tego rodzaju uogólnienia mają istotny sens i wartość tylko dla

człowieka, który zdolny jest przemysleć wszystkie przesłanki prowadzące do skojarzenia pojęć.

Ciekawą jest rzeczą, że w piśmiennictwie podręcznikowym napotykamy naogół poglądy dość krańcowe na wprowadzenie pojęć nowoczesnych do fizyki szkolnej. Francuscy autorowie, na przykład, pomijają absolutnem milczeniem zagadnienie względności; — że przytoczę dla przykładu dobrą i b. rozpowszechnioną we Francji książkę Faivre-Dupaigre et Carimey: „Nouveau Cours de Physique Élémentaire*”)“ Na przeciwnym biegunie stoi cieszący się wielkiem uznaniem w Niemczech podręcznik D-ra K. Hahna „Grundriss der Physik(**), który na 7-miu stronach drobnego druku rozwija mechanikę relatywistyczną metodą, nie odznaczając się ani ścisłością, ani jasnością.

Zagadnienie budowy atomu nie nastęrcza w szkole średniej tych samych nieprzewyższonych trudności matematycznych, co zagadnienie względności. Jest tylko rzeczą niezmiernie doniosłą, żeby tak tutaj jak i w innych przypadkach analogicznych, nie podawać w formie dogmatycznej wyników badań, które zresztą nigdy nie mogą być ostateczne, lecz — stopniowo uwzględniając wszystkie przesłanki rozumowania, dochodzić do określonego poglądu na strukturę materji. Byłoby więc błędem nie do darrowania, gdyby nauczyciel zaczął od tego, że każdy atom składa się z jądra, naelektryzowanego dodatnio i z elektronów, krążących naokoło jądra po elipsach. Wartość kształcącą ma nie ta hipoteza, która zresztą z biegiem czasu może będzie zastąpiona przez inną, lecz obserwacje i rozumowania, które do takiej syntezy prowadzą. Zaczniemy więc przedewszystkiem od przechodzenia elektryczności przez gazy rozrzedzone i od własności promieni katodowych. Zatrzymamy się dłużej na stosunku e/m promieni katodowych, porównamy go z wynikiem otrzymanywanym w elektrolizie, pod-

kreślimy niezależność liczby, którą nam dają doświadczenia nad promieniami katodowymi od natury ciał materialnych, znajdujących się w rurce katodowej i od wszelkich innych warunków doświadczalnych; wywnioskujemy stąd o istnieniu elektronów. Powołując się wreszcie na doświadczenia Millikan'a, wprowadzimy pojęcie o atomie elektryczności. Stosunkowo krótką wzmianką o promieniach kanałowych uzupełni te dane.

O jądrze atomu zaczniemy mówić dopiero po nauce promieniotwórczości, gdy już będą omówione własności promieni α i ich rozpraszanie przy przechodzeniu przez materję. Teraz dopiero zacznie się wyłaniać model atomu Bohra.

Jeżeli nauka o elektryczności i magnetyzmie poprzedza wykład optyki, dopiero po roku mniej więcej wrócimy do zagadnienia budowy atomu, mianowicie po analizie widmowej. Analizę widmową będziemy jednak szerzej pojmować, niż się to czyniło dawniej. Uwzględnimy nowe zdobycze w poznaniu fal długich i krótkich, nie pominiemy też spektroskopji promieni Röntgena. W analizie widmowej promieni Röntgenowskich naszkicujemy zlekka metodykę eksperymentalną*), zatrzymamy się natomiast gruntownie na prawie Moseley'a, które może i musi być należycie rozumiane przez uczniów. Prawo to, uwypuklające rolę numeru porządkowego pierwiastka, otwiera myśli nowe horyzonty, rzucając snop światła na jedność planu budowy materji, na głęboką łączność istniejącą pomiędzy pierwiastkami, na istotę układu Mendelejewa. Przy tej sposobności wrócimy również do kwestji promieniotwórczości, omawiając istnienie izotopów, przynajmniej dla przypadku ołowiu.

*) Trzy tomy, Paryż, Masson, 1927.

**) Ausgabe für Knaben- und Mädchenschulen realer Richtung, 2 części, Teubner, 1926.

*) W dyskusji prof. W. Staszewski (Wilno) słusznie podkreślił tę okoliczność, że obecnie można się już powołać na użycie zwykłej siatki dyfrakcyjnej szklanej w spektroskopji promieni X. Odpada tym sposobem konieczność rozwijania metody Braggów, niełatwej do wytłumaczenia. Na Zjeździe Wileńskim była też referowana przez D-ra A. Sołtana (Warszawa) jego własna praca nad użyciem siatki szklanej w części widma, stanowiącej przejście od promieni X do ultrafioletu.

Nikom z fizyków, mających jakikolwiek kontakt z nauką, nie przyjdzie na myśl, że prawo Moseley'a, ta największa może zdobycz badań eksperymentalnych wieku XX-go, mogłoby być pominięte w nauczaniu. W sferach pedagogów pogląd taki nie jest dotychczas ugruntowany. Tak Dr. Hahn w książce, którą cytowaliśmy powyżej, nazwiska Moseley'a nie wymienia wcale, o przesunięciach linii widmowych Röntgenowskich wraz z numerem porządkowym pierwiastka pisze tylko mimochodem, poświęcając tej sprawie jedynie kilka zdań lakonicznych. W podręczniku francuskim Faivre-Dupaigre'a nawet wzmianki najlżejszej nie spotykamy. Znacznie więcej zrozumienia ważności tych kwestyj okazują filozofowie. W podręczniku szkolnym filozofii A. Reya^{*)}, autor poświęcił pięć stron zagadnieniu widm Röntgenowskich w związku ze strukturą atomu.

Rozumie się samo przez się, że w spektroskopii uwzględnimy, przynajmniej opisowo, zagadnienie seryj widmowych. Chcąc pogłębić tę sprawę, należałoby omówić ją z punktu widzenia teorii kwantów. Nie wydaje się to koniecznem, a nawet—potrzebnem, gdyż wyprowadzenie wzorów seryj wodoru lub helu wymagałoby nowego obciążenia umysłu ucznia obliczeniami, czego należy unikać.

Niemożliwem jest jednak pominięcie samego zagadnienia kwantów; koło kwantów grupują się prawie wszystkie badania społeczne; jest to obecnie centralny punkt fizyki. Z punktu widzenia ilościowego kwanty niegorzej są znane, niż mechaniczny równoważnik ciepła, a prawo Einsteina sprawdza się lepiej, niż wiele praw, które szeroko omawia fizyka szkolna. Prawda, że pomimo wszystko stosunek kwantów do fal nie jest jasny, gdyż teorie społeczne nie dają tu żadnego obrazu, poza formalnem, matematycznem ujęciem sprawy, a porównania w rodzaju tego, że kwanty są jakby pianą na falach, nie właściwie nie mówią. Nie może nas to jednak zrażać. W nauczaniu niezbędną jest szczerłość. Pożądaniem jest, by

^{*)} A. Rey, prof. Uniwersytetu Paryskiego, *Leçons de philosophie*, Paryż, F. Rieder, 1925, t. II, str. 143 i nast.

uczeń wyzbył się fałszywego poglądu, iż nauka stanowi całość harmonijnie zakończoną, dającą ostateczną odpowiedź na wszystkie pytania umysłu ludzkiego.

W szkole mamy kwantom mocną podstawę doświadczalną; pokażemy, jak fakty zmuszają nas niemal do założenia, że energia promienista na powierzchni falowej nie jest rozmieszczona w sposób ciągły, lecz skupiona w pewnych punktach, dalej — jak badania ilościowe potwierdzają myśl, że te skupienia są identyczne z kwantami, które już Planck wprowadził w swoich rozważaniach matematycznych, dotyczących promieniowania ciała czarnego.

Pp. organizatorzy Zjazdu wyrazili życzenie, bym sprawę kwantów w szkole średniej szerzej rozwinął. Pozwolę sobie tedy przedstawić kompletny plan lekcji kwantom poświęconej.

Punktem wyjścia będzie zjawisko fotoelektryczne. Polega ono na tem, że jeżeli płytkę metalową naświetlić, traci ona ładunek elektryczny, który posiada. Zachodzi asymetria pomiędzy elektrycznością dodatnią a ujemną. Strata elektryczności ujemnej zachodzi kilkadziesiąt razy prędzej, aniżeli strata elektryczności dodatniej. Fakt zasadniczy bardzo łatwo można zademonstrować nawet środkami szkoły średniej. Płytkę (fig. 1.) łączy się z możliwie czułym elektroskopem typu szkolnego. Jako metalu najlepiej użyć cynku świeżo umalgamowanego; jako źródła światła — łuku Volty pomiędzy elektrodami żelaznemi; łuk taki stanowi b. obfite źródło promieniowania ultrafioletowego, choć można też użyć i zwy-

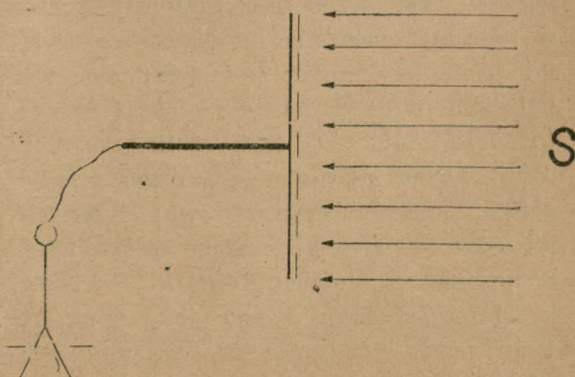


Fig. 1.

kłych węgla. Obraz łuku należy rzucić na płytkę zapomocą soczewki kwarcowej, gdyż szkło nie przepuszcza promieni nadfioletowych. Tanie soczewki kwarcowe, jako szkła do okularów, mają wszystkie większe firmy optyczne; w sklepach soczewki kwarcowe noszą nazwę kryształowych. Wstawienie w bieg promieni szybek szklanych, pochłaniającym ultrafiolet, zmniejsza w sposób bardzo widoczny szybkość opadania listków; jest to dowodem, że wybitną rolę w przebiegu zjawiska gra długość fali świetlnej.

Szczegółowe poznanie zjawiska fotoelektrycznego zawdzięczamy Elsterowi i Geitlowi, dalej Lenardowi i wreszcie Millikanowi. Lenard (1900 — 1902), stwierdził przedewszystkiem, że pod wpływem światła metale wyrzucają elektrony, a dalej ustalił dwa prawa następujące:

1) Liczba elektronów wyrzucanych przez powierzchnię metalową jest proporcjonalna do natężenia światła.

2) Prędkości elektronów nie zależą od natężenia światła, lecz — od długości fali światła użytego.

Naturalnem wydaje się przypuszczenie, że zjawisko fotoelektryczne polega na przemianie energii promienistej w energję kinetyczną elektronów. Takie przypuszczenie odrazu nam tłómaczy istnienie prawa I-go. Trudno, jednak zrozumieć w świetle tej hipotezy prawo 2-gie. Prędkość elektronów wyrzucanych powinna być funkcją natężenia światła, jeżeli elektrony czerpią swą energję z fali świetlnej. Trudność pojmowania mechanizmu zjawiska powiększy się jeżeli rozpatrzymy liczbowo stosunki energetyczne. Najśłabsze światło działa na komórki fotoelektryczne znalezione przez Elstera i Geitla (o urządzeniu komórek tych powiemy niżej). Świeca normalna, ustawiona w odległości 3 metrów, daje olbrzymie i natychmiastowe wychylenie czułego elektrometru połączanego z metalem komórki. Energetyka promieniowania świecy jest znana; na 1 cm^2 powierzchni, umieszczonej w odległości 3 metrów, pada mniej, niż, 1 erg. na se-

kundę. Ile energii pada na atom? Zakładając, że średnica atomu jest rzędu $10 - 8\text{ cm}$, otrzymamy na pole przekroju atomu liczbę nie przewyższającą $10 - 15\text{ cm}^2$; jeden atom pobiera zatem w ciągu 1 sekundy mniej, niż $10 - 15$ ergów promieniowania. Ponieważ energja elektronów wyzwolonych jest rzędu $10 - 12$ ergów, więc w najlepszym razie dopiero po tysiącach sekund powinny zachodzić emisja elektronów. W obliczeniu dotychczasowem braliśmy pod uwagę całkowitą energję promieniowania widzialnego świecy. W zjawisku fotoelektrycznem czynne są głównie promienie bardziej łamliwej części widma. Ilość energii skutecznej, padającej na atom jest mniejsza, niżesmy obliczyli; jest ona tak niska, że dopiero po trzech godzinach mogłaby wystarczyć na wyzwolenie elektronu. Sprzeczność z faktem, że zjawisko fotoelektryczne zachodzi natychmiast, bez żadnych opóźnień, bije w oczy.

Upada zatem hipoteza o bezpośrednim przechodzeniu energii promienistej w energję elektronów. Lenard wysunął myśl, że elektrony nabierają prędkości dzięki zapasowi energii istniejącemu wewnątrz atomu, że energja promienista jest tylko czynnikiem wyzwalaającym. Przypuszczenie to wydaje się możliwem; trudno zeń jednak wysnuć jakiegokolwiek wnioski ilościowe. Wprowadza ono element, wymykający się z pod naszej kontroli.

Spróbujmy wpleść w bieg naszego rozumowania nowy pierwiastek. Planck, opracowując koło roku 1900 teorię promieniowania ciała doskonale czarnego, otrzymał wzory doskonale zgodne z doświadczeniem, zakładając, że promieniowanie występuje w emisji i absorpcji w postaci elementów energii, t. zw. kwantów. Ze względu na postać wzorów musiał on założyć, że wartość liczbową tych elementów energii jest proporcjonalna do częstości drgań promieniowania ν *); tym sposobem element ener-

*) Częstość drgań promieniowania ν daje nam wzór długości fal $\lambda = c/\nu$, gdzie c oznacza prędkość rozchodzenia się fal. Widzimy, że w swym zasadniczym wzorze zależy teoria kwantów od koncepcji o falowym charakterze energii promienistej.

gji $E = h\nu$, gdzie h oznacza współczynnik proporcjonalności, który z biegiem czasu otrzymał miano stałej Planck'a. Przypuśćmy, że to właśnie owe kwanty Planckowskie są czynne w zjawisku fotoelektrycznym i że nie są one rozlane po powierzchni falowej, lecz skupione w pewnych punktach, tworząc jakby pociski energii. Ta hipoteza prowadzi od razu do wzoru ilościowego na efekt fotoelektryczny:

$$h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + p \text{ lub } h\nu - p = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

We wzorze 1-szym p oznacza pracę niezbędną dla wydobywania elektronu z atomu na powierzchnię metalu. Wzór powyższy mówi nam, że kwant energii zużytkowywany jest na wydobywanie elektronu na powierzchnię i nadaniu mu pewnej prędkości. Praca p będzie niejednakowa, dla elektronów, należących do różnych warstw metalu. Dla elektronów głębszych będzie większa. Najmniejsze mbedzie p w przypadku atomów, które tworzą warstwę najbardziej zewnętrzną, gdy w dodatku elektrony wybiegają prostopadle do powierzchni metalowej; te elektrony charakteryzuje najmniejsza wartość p , a więc przy danym ν (oświetlenie monochromatyczne) — największe v .

Sprawdzenie ilościowe wzoru powyższego zawdzięcza nauka Millikanowi, genialnemu eksperymentatorowi amerykańskiemu. Było ono rzeczą tak trudną, iż rozwiązaniem splotu trudności doświadczalnych zajmował się Millikan wraz ze swymi współpracownikami przez lat 10 przeszło. (1905 — 1916). Plan ogólny doświadczeń odznaczał się prostotą. Należało okazać, że energia kinetyczna elektronów, wyrzucanych przez metal, jest funkcją liniową częstości drgań światła, użytego w doświadczeniu i że stała h ma właśnie wartość liczbową stałej Planck'a. Ale tu się nasuwa od razu trudność zasadnicza. Elektrony wyrzucane przez metal pod wpływem światła jednobarwnego mają przecież naogół prędkości najrozmaitsze, gdyż p ma najrozmaitsze wartości zależnie od głębokości warstwy, z której jest wyrzucany elektron, od kąta pod którym opuszcza elektron powierzchnię

i t. p. Największą prędkość będą miały elektrony, wyrzucane normalnie przez najbardziej zewnętrzną warstwę metalu. Aby mieć do czynienia, z elektronami określonymi, wybiera Millikan — najprędsze o których istnieniu mówiliśmy dopiero co. Aby znaleźć energię elektronów wyrzucanych, umieszcza on naprzeciw płyty metalowej wiaderko Faraday'a, które chwytając elektrony wyrzucane przez płytę. Płycie nadaje pewien potencjał dodatni, który hamuje elektrony o prędkości, odpowiadającej warunkowi $eV = \frac{1}{2}mv^2$, gdzie V oznacza potencjał, e — ładunek elektronu. Przy pewnym maksymalnym potencjale V , odpowiadającym elektronom prędkości maksymalnej, wiaderko nie otrzymuje żadnego ładunku. Oznaczając przez V maksymalny potencjał i przez v odpowiadającą mu prędkość, maksymalną, otrzymujemy na podstawie wzoru 1-go:

$$h\nu = eV + p \quad V = \frac{e}{h}\nu - \frac{p}{e} \quad (2)$$

A zatem potencjał hamujący najprędsze elektrony powinien być funkcją liniową częstości drgań światła użytego w badaniach. Z nachylenia krzywej powinno się otrzymać h , gdyż ładunek elementarny e jest znany.

Teorja Planck'a daje na stałą h wartość $6.55 \cdot 10^{-27}$ erg sek.*); z badań nad zjawiskiem fotoelektrycznym wynika, że $h = 6.58 \cdot 10^{-27}$. Różnica nie przewyższa $\frac{1}{2}\%$. Tłumaczy się to łatwo ogromnymi trudnościami eksperymentów.

Jedną z nich podkreślimy. Chcąc istotnie nabrać przeświadczenia, że przewidywana zależność jest liniowa, należało operować długościami fali w nader rozległych granicach zmienności; wynikała stąd konieczność stosowania metali wrażliwych tak na ultrafiolet, jak i na długie fale widzialnej części widma. Z dawnych badań Elstera i Geitla wiadomem było, że takie własności posiadają tylko metale alkaliczne. Millikan używał w badaniach swych sodu i litu;

*) We wzorze Planck'a $E = h\nu$ epsilon oznacza energię; winien być zatem wyrażony w ergach; ν , częstość drgań ma wymiar sek⁻¹; h zatem posiada wymiar erg. sek.

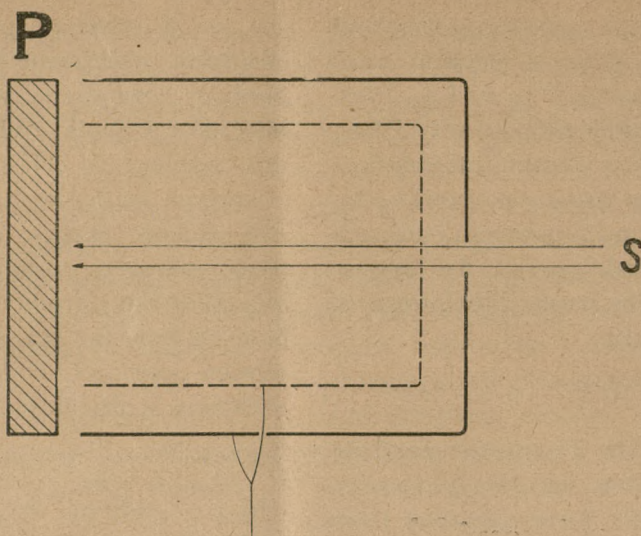


Fig. 2.

P oznacza płytę metalu alkalicznego, naświetlaną przez wiązkę *S*. Wiaderko Farady'a składa się z dwu części, odprowadzonych do elektronu. Wewnętrzna część wiaderka zrobiona jest z siatki metalowej.

dzięki temu badania jego rozciągały się na dziedzinę od 240 do 680 m μ . Zjawisko fotoelektryczne jest zjawiskiem kapryśnym, najmniejsze zanieczyszczenie powierzchni zmienia jego przebieg; metale alkaliczne są najbardziej ze wszystkich wrażliwe na działanie tlenu, pary wodnej, dwutlenku węgla. Nietylko trzeba było wszystkie części aparatury umieścić w próżni, lecz w dodatku w próżni też należało te powierzchnie oczyszczać specjalnym nożem. Fizyk amerykański umiał stworzyć w próżni cały warsztat mechaniczny.

Metoda Millikana'a wyznaczania h opiera się całkowicie na fakcie, że pod wpływem promieniowania jednobarwnego wysyłane są przez metal elektrony o prędkości rozmaitej, że jednak te prędkości urywają się w sposób nieciągły, że — nie przekraczają pewnej prędkości maksymalnej. Nieciągłość zjawisk emisji jest też faktem, na którym opierają się i inne metody wyznaczania stałej Plancka'a. Jeszcze jedną taką metodę przedstawimy tutaj.

Metoda kresu ciągłego widma Röntgenowskiego ma za punkt wyjścia fakt, że antykatedoda, prócz widma linowego, wysyła zawsze i widmo ciągłe, które urywa się raptow-

nie po stronie fal krótkich. Pozycja kresu widma zależy od napięcia na biegunach rury; gdy napięcie rośnie, kres przesuwa się w stronę fal krótkich. Kwanty niezmiernie prosto wyjaśniają fakt powyższy. Gdy po-

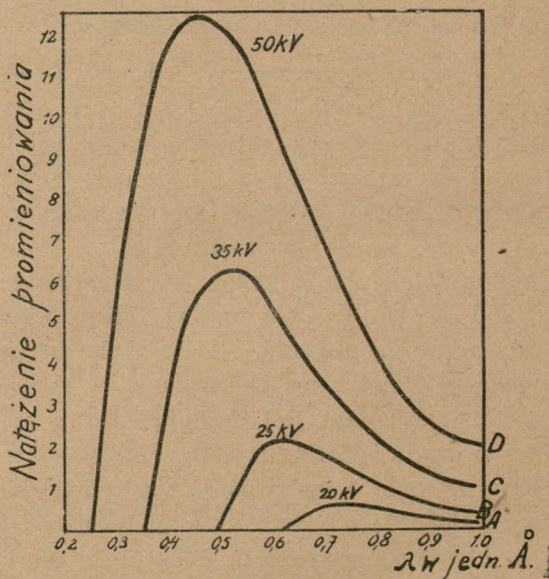


Fig. 3.

A, B, C, D są to krzywe natężeń energii w widmie Röntgenowskim ciągłym, odpowiadające potencjałom od 20 do 50 KV [1 KV, k'ławat = 10^3 woltów]. Kres widma przesuwa się od 0.6 Å (w przybliżeniu), przy 20 KV, do 0.25 Å.

wstają promienie Röntgena wskutek uderzeń elektronów o materję antykatody, energja kinetyczna elektronów przemienia się w kwanty energii promienistej. Kwant nie może być większy od tej energii, a więc

$$V_e = \frac{1}{2}mv^2 \leq h\nu$$

gdzie V oznacza potencjał, nadający w ruchu Röntgenowskiej pęd elektronom. Kres widma odpowiada znakowi równości. Nie wchodząc w szczegóły techniczne, podkreślimy, że metoda powyższa daje na h 6.55×10^{-27} erg. sek.

Dostrzegamy z powyższego, że jedno i to samo równanie $h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + p$ rozwiązuje zagadnienie tak przechodzenia energii promienistej w energję kinetyczną elektronów, jak i przejście odwrotne. To równanie uniwersalnie otrzymało, na cześć odkrywcy, nazwę prawa *Einstein'a*; ono stanowi podstawę doświadczalną teorii kwantowej.

Możnaby wymienić jeszcze kilka zjawisk, gdzie się prawo *Einstein'a* daje zastosować ilościowo. Wszystkie one prowadzą, w granicach błędów spostrzeżeń, do identycznej wartości spółczynnika h .

Na tem, mniemam, należy ograniczyć kwanty w szkole średniej. Teorja kwantowa i promieniowanie atomu nastręcza sporo komplikacyj rachunkowych. Co najwyżej możnaby uwzględnić założenie *Bohra* o tem, że wypromieniowywany kwant energii równa się różnicy energii początkowej i końcowej elektronu w atomie, i ogólnie wytłumaczyć prawa powstawania seryj widmowych.

Sądzę, że jeżeli tak ograniczymy materiał, uczniowie zapoznają się z głównymi zagadnieniami z dziedziny kwantów, a nie uczą się rzeczy, któreby potem musieli wybijać sobie z głowy w uniwersytecie.

Reasumując, powiem, że fizyka nowoczesna w szkole średniej narazie powinna stanowić tylko uzupełnienie fizyki klasycznej. O przebudowie całego gmachu byłoby

przedwczesnem mówić. Owe uzupełnienia powinny zająć nie więcej, niż jakieś 10 godzin lekcyj, nie mogłyby więc obciążyć programu.

Kończąc pozwolę sobie wrócić raz jeszcze do zjawiska fotoelektrycznego. Temat ten może prowadzić do podkreślenia faktu, na który zawsze nauczyciel powinien zwracać uwagę swych uczniów, — że każda, choć najbardziej daleka od życia, zdobycz nauki czystej może się stać z biegiem czasu punktem wyjścia ważnych zastosowań praktycznych. Efekt fotoelektryczny, który trzydzieści lat temu był jedynie efemerycznem zjawiskiem, ciekawostką, dziś stał się podstawą metody fotometrycznej, która oddaje olbrzymie usługi tak w technice, jak w fizyce doświadczalnej i astronomji. Wprowadzenie tej metody zawdzięczamy *Elsterowi* i *Geitlowi*, którzy przez lat trzydzieści doskonalili swe komórki fotoelektryczne.

Przypomnijmy, że komórka fotoelektryczna składa się z bańki szklanej, w której katodę stanowi warstwa metalu alkalicznego, anoda zaś odprowadzona jest do czułego elektrometru (fig. 4).

Jeżeli katodę połączymy z biegunem ujemnym baterji, a anodę z elektrometrem i następnie na katodę rzucimy wiązkę światła, elektrony wysyłane przez katodę będą biegły ku anodzie i zmiana ładunku elektrometru będzie miarą działania światła. *Elster* i *Geitel*, zaczęli swe prace w ro-

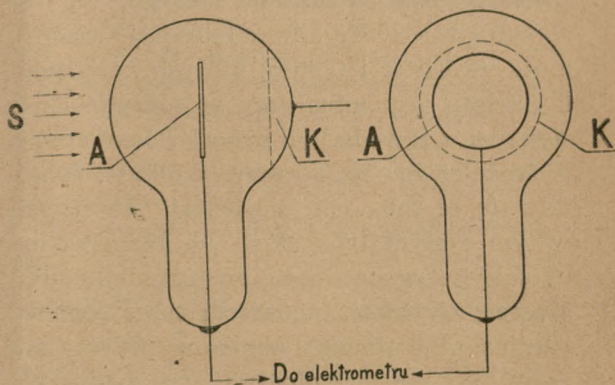


Fig. 4.

Komórka fotoelektryczna w dwu rzutach. K oznacza katodę z metalu alkalicznego, pokrywającą warstwę srebra. Pierścień A tworzy anodę, połączoną z elektrometrem.

*) Pracę p (ob. wzór 1-szy) pomijamy jako liczbę małą wobec $\frac{1}{2}mv^2$ w przypadku elektronów, posiadających w rurkach próżniowych olbrzymie prędkości.

ku 1889; w roku 1916 osiągnęli takie wyniki ulepszeń, że ich komórka stała się wrażliwszą na światło, niż wypoczęte oko ludzkie. Napozór rezultat ten wydaje się mało imponującym. Dopiero w świetle cyfr można go ocenić należycie. Świeca Hefnera, mało różniąca się od świecy stearynowej, rzuca na 1 cm^2 w odległości 1 metra w ciągu sekundy ilość światła, odpowiadającą 1.8 erga; źrenica oka umieszczonego w odległości 1 metra posiada stosunkowo mały otwór swobodny, tak, że przechodzi przez nią tylko 0,6 erga w ciągu sekundy.

Otóż oko dobrze wypoczęte może zaobserwować jeszcze gwiazdy 6-ej wielkości, które dają tę samą ilość energii świetlnej, co i świeca ustawiona w odległości 11 kilometrów. Oko otrzymuje w tych warunkach od gwiazdy w ciągu sekundy ilość światła $= 0,5 \times 10^{-8}$ erga. Jest to ilość znikomo mała; — trzeba by 2.700 wieków, aby zapomocą tej ilości energii ogrzać 1 mgr. wody o 1°C . Te niesłychaną wrażliwość oka na małe ilości energii świetlnej udało się wyżej wymienionym badaczom niemieckim przewyższyć dość znacznie. Technika eksperymentalna współczesna poszła dalej jeszcze. Wprowadzając w grę amplifikację za pomocą lampki katodowej, udało się powiększyć czułość metody jeszcze miliony razy. Komórka fotoelektryczna stała się jednym z najsubtelniejszych narzędzi badania naukowego.

Sądzę, że Czytelników zainteresuje wiadomość, że Elster i Geitler, których nazwiska tak często wspominaliśmy w odczycie dzisiejszym, z zawodu byli nauczycielami szkoły średniej. Ich życie i praca naukowa spletały się ze sobą jak najściślej. Urodzeni w tym samym 1855 roku w Brunświku, ukończyli równocześnie gimnazjum humanistyczne; obydwaj poświęcili się następnie studjom nad fizyką i naukami przyrodniczymi. W roku 1881 obydwaj zostali nauczycielami gimnazjum w Wolfenbüttel pod Brunświkiem. Odtąd nie mieli się już rozstać do śmierci. Mieszkali w jednym domu, urządziwszy na parterze willi wspólne laboratorium. Ogłosili wspólnie 120 prac; mię-

dzy niemi wiele — otwierających nowe drogi badania eksperymentalnego. Zaczęli od elektryczności atmosferycznej. Szukając przyczyny dodatniego ładunku atmosfery, zatrzymali się na zjawisku fotoelektrycznym; w tej dziedzinie odkrywają szereg faktów podstawowych. Zjawiska fotoelektryczne nie pozwoliły im wytłumaczyć całokształtu zjawiska ładunku atmosfery. Szukają wtedy przyczyn nowych. W tych poszukiwaniach dokonywują kapitalnego odkrycia istnienia ciał promieniotwórczych w atmosferze.

Czyta się prace Elstera i Geitla z żywym zadowoleniem estetycznym; widać tam na każdym kroku jasno cel przyświecający autorom, zadziwia prostota i przejrzystość aparatury; zachwyca łatwość przewyciężenia trudności. Zaczynali zawsze od zjawisk najelementarniejszych. Oto ich pierwsza obserwacja fotoelektryczna z roku 1889. Czasza cynkowa w średnicy 20 cm. znajdowała się w ogrodzie przed willą. Była odizolowana i połączona z małym czułym elektrometrem (około 50 podziałek na 1 wolt), umieszczonym w pokoju. Czasza była osłonięta ochronnym naczyniem metalowem. Podnosząc przykrywkę, przekonano się, że świeżo oczyszczona powierzchnia cynkowa jest wrażliwa tak na promienie słoneczne, jak i na rozproszone światło dzienne.

Władze szkolne czyniły Elsterowi i Geitlowi wielkie ustępstwa w dziedzinie redukcji obowiązkowych godzin nauczania. Otrzymali szereg odznaczeń naukowych. Próbowano powołać ich wspólnie na katedrę uniwersytecką; odmówili, twierdząc, że cisza sprzyja ich twórczości naukowej.

W roku 1920 zmarł Elster, w trzy lata po nim — Geitel. Wzruszającą była istotnie przyjaźń serdeczna tych ludzi nierozłącznych. Ich życie jednak nie tylko jest ciekawe jako nowoczesna realizacja przyjaźni takiej, jaką żywili w starożytności legendarni Orestes i Pylades. Jest ono pouczające, jako dowód, że praca nauczycielska nie wyłącznie wcale pracy naukowej.

Jeżeli więc dziś w Polsce widzimy, że trudne warunki czasów powojennych, wkładając na nauczyciela nadmierny balast pracy

pedagogicznej, zmuszają go do zaniedbania nie tylko nauki, ale i zagadnień dydaktycznych, to nie możemy uznać tego za fakt normalny. Obserwując życie naokoło siebie, przekonywamy się, że niedomagania i trudności okresu powojennego powoli zanikają,

wszystko dźwiga się stopniowo ku lepszemu.

A zatem i głęboka przepaść, którą wykołało życie pomiędzy nauczycielem szkoły akademickiej, a nauczycielem szkoły średniej, musi zmniejszyć się stopniowo.

KRONIKA NAUKOWA

O PĘCHERZU PŁAWNYM U RYB.

Jak ogólnie wiadomo, pęcherz pławny u ryb odgrywa rolę regulacyjną w ruchach zwierzęcia w kierunku pionowym. Przy stałej objętości pęcherza, ryba pozostawać będzie w równowadze, przy zmniejszonej — zwiększa się ciężar gatunkowy masy ciała i ryba pogrąża się, przy zwiększonej zaś objętości zachodzi zjawisko odwrotne, i zwierzę dąży ku powierzchni.

Zmiany w objętości pęcherza pławnoego ryb regulowane są w zależności od ciśnienia warstw wodnych i podlegają zwykłym prawom hydrostatyki. Natomiast zagadnienie jakości gazów w nim zawartych musiało być rozwiązane na drodze wyłącznie doświadczalnej. W 1807 r. fizyk francuski, Biot, ogłosił wyniki swych badań nad analizą gazów z pęcherza pławnoego ryb, pochodzących z różnych głębokości morza Śródziemnego. Ku ogólnemu zdumieniu stwierdził on dwa ważne fakty: 1) iż w skład gazu z pęcherza pławnoego ryb *głębinowych* wchodzi prawie wyłącznie tlen; 2) iż skład gazu tego ulega zmianom, w zależności od głębokości, na której ryba przebywa. Blisko powierzchni zbliżony jest on do składu powietrza, aczkolwiek może zawierać mniej tlenu.

W 100 lat później prawie Schloesning i Richard (1896) zanalizowali jakościowo i ilościowo gaz z pęcherza pławnoego ryby, wyciągniętej z głębokości 1320 m. Składał się on z 84,6% tlenu, 11,8% azotu i 3,6% dwutlenku węgla, przyczem obecność większej części tych dwóch ostatnich gazów uczeni ci przypisywali przypadkowej dyfuzji w czasie pobierania próbki gazu.

Zjawia się pytanie, jakie jest źródło tak znacznych ilości tlenu w pęcherzu pławnoego ryb? Odpowiedź na to dają histologiczne badania budowy tkanek pęcherza. Wysłany on jest w większej swej części płaskimi komórkami nabłonka, w niektórych miejscach jednakże nabłonek ten przechodzi w warstwę sześciennych lub walcowatych, wydłużonych komórek gruczołowych, od których odchodzą przewody gazowe. Pierwszy, który zwrócił uwagę na istotę budowy tych komórek, był słynny fizjolog Johannes Müller (1830).

Jäger (1903) i Woodland (1911) zbadali i opisali szczegółowo powyższą tkankę, przypisując komórkom gruczołowym zdolność wydzielania tlenu. Zaznaczę tu, iż uprzednio jeszcze Bohr (1893) wykazał, iż uszkodzenie nerwu błędnego, którego rozgałęzienia dochodzą do pęcherza pławnoego, hamuje całkowicie wydzielanie się doń tlenu.

Pod tkanką gruczołową znajduje się sieć cieniutkich bardzo, czerwonych naczyń krwionośnych, noszących nazwę „czerwonego ciała“ lub „sieci cudownej“. Woodland stwierdził, iż sieć powyższa składa się z tętniczek, które wchodząc do gruczołu rozgałęziają się na szereg naczyń, łączących się z odpowiednimi naczyniami wychodzącymi żyłką. Na podstawie powyższych faktów anatomicznych powstała hipoteza, mająca wiele cech prawdopodobieństwa, iż „sieć cudowna“ dostarcza gruczołowi oksyhemoglobinę, która ulega w nim redukcji, oddając tlen do pęcherza pławnoego. Podrażnienia nerwu błędnego odgrywałyby tu czynną rolę. Zjawisko to stałoby jednak w sprzeczności z prawem fizycznym, dotyczącym dyfuzji gazów, gdyż, jak poniżej będzie mowa, ciśnienie tlenu w pęcherzu jest znacznie większe, niż w naczyniach krwionośnych. Haldane^{*)} stara się sprzeczność tę wytłumaczyć, interpretując dyfuzję tlenu w ten sposób, iż gaz powyższy kondensowałby się po stronie wydzielniczej komórki gruczołowej, aż do chwili wywarcia odpowiedniego ciśnienia, przy którym mógłby przenikać do pęcherza pławnoego. Pozostaje zagadnienie, jakim sposobem ryba może zmieniać skład gazu w pęcherzu pławnoym, w zależności od głębokości, na której przebywa.

Jäger, badając budowę tkanek pęcherza pławnoego, znalazł, iż na grzbietowej jego stronie znajduje się rodzaj owalnego okienka, zbudowanego inaczej, niż pozostałe części. Okienko to wysłane jest cienką warstwą spłaszczonych komórek, przylegających bezpośrednio do warstwy, zawierającej sieć naczyń włoskowatych krwionośnych.

Okienko posiada w obwodzie kurczliwy mięsień, pozwalający szczelnie je zamykać, zaciągając tkanką o budowie identycznej z pozostałym wnętrzem pęcherza. Odsłonięte okienko byłoby miejscem wymiany gazów.

Przypomnijmy, iż gazy mogą dyfundować jedynie z miejsc o wyższym ciśnieniu do miejsc o niższym, a następnie rozpatrzmy warunki ciśnień, jakie mają miejsce w pęcherzu pławnoym oraz w tkance unaczynionej, przylegającej bezpośrednio do okienka w pęcherzu. Powróćmy do przykładu ryby, wyciągniętej z głębokości 1320 m. i zawierającej w pęcherzu 84,6% tlenu. Na powyższej głębokości ciśnienie hydrostatyczne jest bardzo znaczne i wynosi 136 atmosfer, a zatem ciśnienie częściowe tle-

^{*)} Haldane. „Oddychanie“, w tłum. polskim I. Siekierskiej 1927 r.

nu *) w pęcherzu pławnym ryby w powyższych warunkach wynosiłoby

$$136 \times \frac{84,6}{100} = 115 \text{ atmosfer}$$

Ponieważ ciśnienie częściowe tlenu we krwi, obiegującej dokoła pęcherza, jest znacznie niższe, zatem tlen może swobodnie dyfundować do niej przez cienki pokład komórek w okienku pęcherza pławnego. I odwrotnie, azot i dwutlenek węgla, znajdujący się we krwi pod wyższym ciśnieniem, mogą przenie-

*) Ciśnienie częściowe gazów obliczamy na podstawie procentowego jego składu przy ciśnieniu barometrycznym = 760 mm. kg., np. w powietrzu, które zawiera 20,95% tlenu, ciśnienie częściowe tego ostatniego = $\frac{20,95}{100} = 21\%$ jednej atmosfery.

kać do pęcherza aż do momentu, w którym nastąpi równowaga ciśnień. Gdy ryba w tych warunkach pogrąży się, zwiększając tym sposobem ciśnienie hydrostatyczne na pęcherz, zwiększy się wówczas i ciśnienie gazów w nim zawartych. Wówczas dyfuzja azotu i dwutlenku węgla pójdzie w odwrotnym kierunku, a pęcherz pławny może napełnić się tlenem, wydzielanym przez nabłonek gruczowy.

Jeżeli do powyższej wymiany gazowej pod wpływem zmian w ciśnieniu częściowym gazów w pęcherzu pławnym i w naczyniach krwionośnych dodamy jeszcze zdolność zamykania okienka przepuszczalnego dla gazów, zrozumiemy możliwość fizjologicznej regulacji zarówno w wydalaniu, jak i w przenikaniu gazów do pęcherza pławnego.

J. V.

Z TOWARZYSTW NAUKOWYCH

ODDZIAŁ WARSZAWSKI TOW. ANATOMICZNO-ZOOLOGICZNEGO

Na posiedzeniu d. 28 listopada r. b. zgłoszono następujące komunikaty: J. Tur, Trzechsetlecie Harvey'a. J. Tur. Potwory nieskoordynowane i zjawia-

śka eliminacji materiału zarodkowego. G. Dehnel, Spostrzeżenia nad rozwojem sójki (Garrulus glandarius L.). St. Bilewicz, W sprawie wielkości absolutnej układów zarodkowych złożonych. J. Dębski, Nowy typ anomalii mezodermy w rozwoju kurczęcia.

LISTY DO REDAKCJI

SZANOWNY PANIE REDAKTORZE!

W „Roczniku astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego na rok 1928“, wydanym przez Prof. T. Banachiewicza nakładem własnym, na str. 148 znajduje się notatka, dotycząca zakładów astronomicznych Wolnej Wszechnicy Polskiej. W związku z tą notatką mam zaszczyt prosić Szanownego Pana Redaktora o łaskawe umieszczenie we „Wszechświecie“ sprostowania następującego:

Jako kierownik gabinetu astronomicznego Wolnej Wszechnicy Polskiej istotnie nie reagowałem na apel zarządu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, gdyż nie będąc członkiem towarzystwa, z Polskim Towarzystwem Astronomicznym nie mam nic wspólnego, tem bardziej z jego zarządem — dlatego też nie uważam za stosowne, aby osobom, pragnącym samowolnie prowadzić nad zakładem należącym do Wolnej Wszechnicy Polskiej kontrolę — udzielić jakichkolwiek informacji tembardziej, iż sprawozdanie z działalności zakładu bywa corocznie składane przez kierownika władzom Wolnej Wszechnicy Polskiej.

Cytata, zamieszczona o przyrządach astronomicznych, znajdujących się w zakładzie kierowanym przeze mnie, odpowiada rzeczywistości. Co do zakresu prac, to wskazane były oprócz prac doraźnych, już powstałych w zakładzie, także te prace, które w zakładzie mogą być wykonane (zresztą podobny sposób wskazywaniu możliwości dziedziny pracy w zakładzie, jest naogół przyjęty np. vide P. Storbant: Les Observatoires et les Astronomes 1909). Współpraca z komisją planetoid i Instytutem międzynarodowym planetoid i t. p. stale postępuje naprzód; dobrze jednak wiadomo,

tym zwłaszcza, którzy podobne prace wykonywują, że badania nad planetoidami są nader żmudne, zwłaszcza jeżeli nie rozporządza się wykształconym i licznym personelem, fachowo przygotowanym do podobnej pracy. Zresztą autorowi notatki w „Roczniku“ winno dobrze być wiadomo, że prace nad biegiem komet lub planet w bardzo powolnem tempie postępują naprzód, ponieważ nie zostały dotychczas ogłoszone drukiem, wyniki pracy p. Banachiewicza nad kometa 1905. III, która już w 1913 r. była ogłoszoną, jako przez niego przedsięwzięta (Viert. J. A. G. Jhgg 48 pg 250).

Od Unji międzynarodowej bezpośrednio nie żądałem subwencji na moje prace; wskazywałem na projekt organizacji biura astronomicznego, którego program pracy w projekcie swoim zgromadzeniu Unji w maju 1922 r. w Rzymie zakomunikowałem. Wtedy to owe starania o subwencje, wspomniane przez p. Banachiewicza, były zawarte w zdaniu: „A subvention from the Union was desired in aid of this work“. (Trans. of A. I. U. t. I pg 167). Jednocześnie p. Banachiewicz otrzymał od tejże Unji subwencję na obliczenie efemeryd zmieniających gwiazd typu zaćmieniowego.

Zresztą projekty i plan pracy mojej zostały zmodyfikowane na zjeździe Unji w Cambridge w 1925 r. w ten sposób, że środek ciężkości moich rozważań został przeniesiony na planetoidy typu Flory; zgodnie więc z temi postanowieniami w dalszym ciągu prowadzę pracę, której częściowe wyniki niebawem zostaną podane do druku i stanowią będą dalszy ciąg naszych publikacji akademickich.

Subwencja 200000 mk., o której pisze autor no-

latki, została całkowicie zużyta na rzeczowe wydatki, co więcej nie wystarczyła na zaspokojenie najniezbędniejszych potrzeb, tak, że wydatki, na które mogę przedłożyć rachunki, przewyższały ją o 67722 mk. Z sumy więc powyższej, również jak to starannie przelicza p. Banachiewicz pensji półrocznej profesora zwyczajnego, nie otrzymałem ani półrocznej, ani miesięcznej, ani dziennej nawet pensji, wszystko bowiem zużyłem na umożliwienie przeprowadzenia pracy w omawianym zakresie. Podziękowanie zato ofiarodawcom umieściłem na str. 2 pracy mojej „*Perturbations et tables approchées du mouvement de 1. petite planète*” (43) Ariadne”. (Bibl. Un. Lib. Pol. 1925).

Wszystkim, którzy znają historię listów rozsyłanych o mnie przez p. Banachiewicza do różnych astronomów zagranicznych i towarzystw naukowych, ustępu notatki na str. 144 omawianego Rocznika astronomicznego, że „cieniem było uporczywe, nie rzeczowe zwalczanie nas na mało się w polskich stosunkach orjentującym terenie zagranicznym przez jednego z wykładowców Wolnej Wszechnicy Polskiej” — wyda się bardzo, ale to bardzo kiepskimi drwinami z łatwowierności czytelnika.

Racz przyjąć Szanowny Panie Redaktorze wyrazy głębokiego szacunku i poważania.

Prof. Dr. Jan Krassowski.

Warszawa, dn. 1 grudnia 1928 r.

ODPOWIEDŹ PROF. DEMBOWSKIEMU

W sprawie mojej krytyki „Zasad biologii ogólnej” prof. Dembowskiego zmuszona jestem raz jeszcze zabrać głos. W krytyce swej podałem kilka przykładów sposobu rozumowania autora. Pseudofilozoficzne ujmowanie zagadnień jest cechą całej książki, nie tylko tych kilku omówionych przeze mnie stronic.

Autor przedstawia w książce swej niektóre zagadnienia z punktu widzenia jednolitego poglądu. Jednak kto pisze „książkę teoretyczną”, powinien rozumieć, że istnieją stądja rozwoju zagadnień, nie dojrzałe jeszcze do wtłaczania w ramy „jednolitego poglądu”. Czasem właśnie badanie pozornych sprzeczności dać może klucz do zgłębienia zagadnienia, do ujęcia go z nowego punktu widzenia. „Jak pogodzić epigenezę z prawem Mendla, nie wiemy — pisze p. D. w replice swojej — ...W krytyce swojej p. Sk. tego nie wyjaśniła”. Jednak pisząc książkę teoretyczną, zapewne uznałabym ten problemat za otwarty, p. D. natomiast wołał przemilczeć prawo Mendla. Czyż nie mam racji, twierdząc, że autor przekreśla otwarte problematy biologiczne?

Z dyskusji dowiadujemy się, dlaczego autor pominął współczesne poglądy genetyki. Oto dlatego, że „od czasów Weismanna genetyka nie zdobyła się na żadną nową koncepcję teoretyczną. Są wciąż te same cechy dziedziczne, te same chromosomy i determinanty, ta sama redukcja i lokalizacja... i wszystkie koncepcje późniejsze stanowią tylko mniej lub więcej drobne odmiany i uzupełnienia weismannizmu”.

Mniemanie to jest całkowicie błędne. Cały szereg koncepcji teoretycznych (jak np. prawo Mendla, zrozumienie i pogłębienie pojęcia organizmu jako całości, istoty cech dziedzicznych, korelacji genetycznej) powstał jako owoc badań genetyczno-morfologicznych, bez udziału weismannizmu. Dopiero teoretyczne zagadnienia, wyłonione przez ten kierunek badań, zwróciły genetykę do cytologii. Koncepcje współczesne wyprowadzone były z szeregu doświadczeń morfologicznych i cytologicznych. Wbrew opinii autora, wypracowana przez Morgana teoria ani jako zasadnicza koncepcja myślowa, ani ze względu na szczegóły nie pokrywa się

bynajmniej z czysto spekulatywną teorią Weismanna. „Jednak genetyka wzięła z jego (Weismanna) poglądów to tylko, czemu zaprzeczył eksperyment biologiczny” — pisze autor. Co mia nowicie?... zapytuje.

Nadto autor pomija całkowitem milczeniem podejmowane w szeregu prac genetycznych zagadnienie roli plazmy w procesach dziedziczenia. Przypominam prace Goldschmidta, Corrensa, F. v. Wettsteina, Lehmann, Pauli Hertwig, Schwemmler, Baltzera.

To już chyba nie jest „drobną odmianą weismannizmu”, i chyba dostatecznie umotywowana jest moja opinia, że pogląd, który autor zwalcza, nie jest dziś panującym poglądem nauki o dziedziczności.

Autor stwierdza, że przeciwko weismannizmowi powstała mechanika rozwoju. Nie sądzę jednak, aby koncepcje mechaniki rozwoju i genetyki miały być ze sobą w kolizji. Mechanika rozwoju nie wychodzi poza obręb ontogenezy, i w ciągu rozwoju osobniczego z pełną słuszością traktuje organizm jako jednolitą całość. Lecz i genetyka nie traktuje organizmu jako „sumy części”, ale właśnie jako całość, jako złożony mechanizm elementów, współdziałających w rozwoju. Jednak w przeciwstawieniu do badań mechaniki rozwoju, badania genetyki rozciągają się na szereg pokoleń. I dlatego rezultaty mechaniki rozwojowej, operującej jedynie danymi ontogenezy, nie mogą zaprzeczyć istnieniu elementów, które, nasutek krzyżowania typów różniących się od siebie dziedzicznie, mogą ulegać przegrupowaniu w następnych pokoleniach. Wobec tych, jednych z najstarszych, wyników badań genetycznych, nie wytrzymuje krytyki wysunięta przez autora koncepcja „jednolitej determinanty”.

Dodam jeszcze, że pewne wyniki badań mechaniki rozwoju mogą dla genetyki posiadać wielką wartość; tak np. wyniki badań Harrisona nad wpływem t. zw. „podkładki” na transplantowane „paczki kończynowe” w różnych stadiach rozwoju.

Uzupełnie nieuzasadnionym jest zarzut p. D., że „genetyka odrzuca całą ontogenezę”. Chyba nieznajomość prac Haeckera, Goldschmid-

ta, Morgana i innych mogła pobudzić autora do wypowiedzania takiej opinii.

Zmuszoną jestem raz jeszcze wrócić do poruszonej przeze mnie kwestji nasion, na którą autor w dyskusji właściwie nie dał odpowiedzi. P. D. twierdzi, że suche nasiona nie są żywe, gdyż „nie spełniają ani jednego warunku dynamicznego, zawartego w określeniu życia: nie posiadają zdolności ruchu z przyczyn wewnętrznych, nie rosną, nie przyjmują pokarmów, nie asymilują, ani nie wykazują jakiegokolwiek pobudliwości“ (str. 31). To samo można wszakże powiedzieć o drzewach w zimie i o zwierzętach ziemnowodnych podczas sezonowego odrętwienia letargicznego^{*)}, i na to właśnie w dyskusji wróciłam uwagę, rozmyślnie stosując definicję autora. (Ma to, według p. D. świadczyć o mojej nieuwadze...). Nie chodzi więc w danym przypadku o różnicę w poglądach autora i moich na definicję organizmu żywego, lecz o jednostronność, z jaką autor włącza w kategorie „żywy — nieżywy“ organizmy w stanie życia utajonego. Zaznaczę nawiasem, że choć procesy fizjologiczno-chemiczne, zachodzące w nasionach są stosunkowo mało zbadane, jednakże pewne obserwacje przemawiają za tem, że nie mamy tu do czynienia wyłącznie z procesami rozkładowymi, które sprawiają, że po pewnym czasie nasiona tracą zdolność kiełkowania. Mianowicie, jak wykazały badania Ernsta, nasiona pewnych roślin nie od razu po dojrzaniu owocu posiadają zdolność kiełkowania, lecz uzyskują ją dopiero po przebyciu okresu spoczynkowego, niekiedy 3 — 5 letniego. Dla biologa musi istnieć różnica pomiędzy nasionami w stanie spoczynku, a takimi, które utraciły zdolność kiełkowania, jednak wywody p. D. tej różnicy nie uwzględniają.

Na całym rozumowaniu, dotyczącym nasion, opie-

ra autor dalsze wnioski, i to był motyw, dla którego zmuszona byłam do niego wrócić.

Pojawienie się życia w kiełkujących nasionach „dowodzi, iż w określonych warunkach życie może powstać z materji martwej“. Tu mamy wyraźnie pomieszanie pojęć: czyżby autor nie widział różnicy pomiędzy organizmem umarłym — trupem roślinnym lub zwierzęcym — a materją martwą? Mam co do tego istotnie poważne wątpliwości, zwłaszcza wobec takiego twierdzenia autora: „Ruch z przyczyn wewnętrznych nie jest właściwy tylko istotom żywym, to samo bowiem robi lokomotywa. Wskazano wprawdzie, iż lokomotywa jest dziełem rąk ludzkich, a zatem nie może być uważana za ciało martwe. Jeśli jednak człowiek potrafi zrobić z żelaza i węgla coś takiego, co nie może być uważane za ciało martwe, to tembardziej zaciera się różnica pomiędzy organizmem, a nieorganizmem“ (str. 26). Bez komentarzy...

Raz jeszcze zaznaczam, że chodzi mi o sposób przedstawiania zagadnień i tok rozumowania autora, nie zaś o szczegóły. Jak mam prawo wnioskować z wydawnictwa, w którym się ukazała książka, jest ona głównie przeznaczona dla nauczycieli. Ze względu na sposób rozumowania i przedstawiania zagadnień uważam, że często prowadzi ona myśl czytelnika na manowce, że przeto oczekiwanego pożytku przynieść mu nie może.

Marja Skalińska

^{*)} „Obszerna i ciekawa literatura, dotycząca snu zimowego zwierząt i roślin“, do której „odesłał“ mnie p. D. pouczy go zapewne, dlaczego ściślej jest użyty przeze mnie termin „sezonowe odrętwienie letargiczne“ od utartego, lecz nieodpowiadającego istotnej treści zjawiska terminu „sen zimowy“.

OD REDAKCJI

Zeszyt niniejszy (27) zamyka pierwszy rocznik odródnionego „Wszechświata“. Z końcem roku 1927 przeszło 150 wybitniejszych przyrodników polskich podpisało odezwę, wzywającą do wznowienia pisma, które przez długie dziesiątki lat przedwojennych (1882-1914) pod znakiem redakcją Bronisława Znatowicza krzewiło zamilowanie do nauk przyrodniczych i podtrzymywało ducha twórczości naukowej na tem polu. Jeszcze w r. 1927 wyszły 4 pierwsze zeszyty „Wszechświata“, będące jakby prospektem i zapowiedzią dalszych pełnych roczników odródnionego pisma.

Włączając więc i owe 4 pierwsze numery, zamykamy niniejszym pierwszym rocznik „Wszechświata“ (1927/1928).

Diękując przy tej sposobności wszystkim współpracownikom pisma, jak również i tym osobom, które w jakikolwiek sposób zechciały się przyczynić do wydawania i rozpowszechnienia wydawnictwa, Redakcja pragnie podkreślić, że zdaje sobie sprawę z niedomagań pisma i że dążeniem jej będzie dalsze udoskonalanie wydawnictwa, które podjęte przez przyrodników polskich i nadal wiernie ich interesom służyć pragnie.

Podstawą jednak dalszego bytu i rozwoju pisma naszego musi być jego samowystarczalność. To też wzywamy musimy wszystkich jego abonentów i przyjaciół do energicznego popierania i propagowania „Wszechświata“, przez zjednywanie nowych czytelników i prenumeratorów, którzyby byt pisma po-

zwolili oprzeć na trwałej i niezależnej podstawie. Przyrodzoznawstwo polskie krzepnie z roku na rok i wkrótce, podobnie jak i na Zachodzie, stanowić będzie trzon życia umysłowego, decydującego o moralnej i materialnej kulturze narodów. Musimy wierzyć, że pismo, które tym właśnie zagadnieniem jest u nas poświęcone, potrafi zdobyć konieczny kontyngent abonentów, tak jak zdobyło już sobie szereg wybitnych współpracowników we wszystkich dziedzinach nauk przyrodniczych. Pragniemy szczerze, aby „Wszechświat“ w ciągu roku przyszłego mógł się stać tygodnikiem, jak nim był przed wojną, i mógł wreszcie pomieścić te wszystkie prace, niczaz bardzo wartościowe, jakimi stale napelnia się teka redakcyjna. Będziemy jednak mogli spełnić tę zapowiedź tylko wówczas, gdy na pewnym i trwałym fundamencie zdołamy oprzeć to, co dotychczas już zbudowane zostało.

Witając więc wraz z czytelnikami nadchodzący Nowy 1929 Rok, pozwalamy sobie wyrazić życzenie, aby „Wszechświat“, rozwijając się i nadal tak pomyślnie jak dotychczas, mógł już w ciągu tego roku odpowiedzieć gołnie tym zadaniom, jakie przed rokiem włożyli nań jego odnowiciele, przyrodnicy polscy, i tym pięknym tradycjom swych pierwotnych twórców i kierowników, którzy w pierwszych 33 rocznikach zawarli jakby testament, przekazany do wypelnienia dzisiejszemu pokoleniu przyrodników polskich.