

J

Nr 142.

Politechnika Warszawska

1927.

ROCZNIK LII.

KOSMOS

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE. UL. LINDEGO L. 4.

TREŚĆ.

	Str.
Z. Klemensiewicz. — Podstawy pojęciowe statystyki fizycznej	1
M. T. Huber. — Z zagadnień wojny gazowej. I. Zagajenie	
II. Kursu Obrony Przeciwgazowej we Lwowie w lutym	
1927 r.	10
W. Leśniński. — Z zagadnień wojny gazowej. II. Znaczenie przemysłu chemicznego dla obrony Państwa . .	12
B. Fullński. — Z życia węgorky	27
T. Banachiewicz. — O przyspieszeniu wiekowem Słońca i teorii Darwina ewolucji Księżyca	36
W. Szafer. — Liga ochrony przyrody	40
J. Tokarski. — Problem fosforu w Polsce	44
H. Krzemienievska. — Z mikrobiologii gleby (Tabl. I.) . .	50
D. Szymkiewicz. — Nowe teorie ewolucyjne	62
<i>Sprawozdania i oceny</i>	71
<i>Sprawy Towarzystwa</i>	77

„Przegląd Zagadnień Naukowych“ jest przeznaczony wyłącznie dla członków Towarzystwa i nie może być otrzymywany w drodze handlu księgarskiego.

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

PRZEGLĄD ZAGADNIĘŃ NAUKOWYCH POD REDAKCJĄ D. SZYMKIEWICZA.

ROCZNIK LII.

ROK 1927.

ZESZYT I.

BIBLIOTEKA

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Warszawa, Pl. Jedności Robotniczej 1

OD REDAKCJI.

Na zasadzie uchwały Głównego Zarządu Towarzystwa powziętej na posiedzeniu dnia 19 lutego 1927 rozpoczynamy wydawnictwo osobnego działu „Kosmosu“, poświęconego przeglądowi aktualnych zagadnień naukowych. Dział ten będzie się ukazywał zeszytami w końcu każdego kwartału i będzie zawierał także sprawozdania z działalności Towarzystwa.

Z. KLEMENSIEWICZ.

Podstawy pojęciowe statystyki fizycznej¹⁾.

Wniknięcie w świat drobin, atomów i jeszcze drobniejszych składników materji, z których atomy są złożone, każe nam pojmować zjawiska obserwowane na otaczających nas ciałach jako złożone z mnóstwa niedostrzegalnych elementarnych wydarzeń, którym podlegają mniejsze i najmniejsze składniki materji. Jednak ilość tych składników, a co zatem idzie i tych wydarzeń elementarnych, jest tak olbrzymia (1 mm^3 gazu zawiera w normalnych warunkach okragło $3 \cdot 10^{16}$ drobin!), że nie jesteśmy w stanie każdego z osobna śledzić. Stąd płynie konieczność zastosowania metody statystycznej, jako upraszczającego środka badania. Czy jednak jest to dozwolone w nauce tak ścisłej jak fizyka? Czy wprowadzając statystykę nie popadamy w sprzeczność z klasycznymi metodami, na których dotąd opierała się fizyka, a więc mechanicznem pojmowaniem świata fizycznego i jego logiczną podstawą — zasadą przyczynowości?

By na te pytania odpowiedzieć, musimy zbadać pojęciowe podstawy statystyki, w szczególności zanalizować związane ze sobą pojęcia prawdopodobieństwa i przypadku.

¹⁾ Według odczytu, wygłoszonego na otwarciu III Zjazdu Fizyków Polskich we Lwowie 26 września 1926 r.

Definicją pojęcia prawdopodobieństwa zajmowali się — z powodu jego zastosowań w różnych dziedzinach — nie tylko matematycy, ale i filozofowie, ekonomiści, przyrodnicy i — stosunkowo najpóźniej — fizycy. Skutkiem różnic w metodach myślenia przedstawicieli wymienionych zawodów, wkradły się w opracowanie przedmiotu liczne nieścisłości, pomieszanie pojęć, tak że jest to klasyczna dziedzina paradoksów, ba nawet rzekomych antynomij. Doszło do tego, że wogóle zwątpiono w możliwość definicji prawdopodobieństwa, któraby nie zawierała błędnego koła. Nie możemy tu — z braku miejsca — wchodzić w szczegółowe rozważanie tego bardzo obszernego zagadnienia, skonstatujemy tylko, że jest już dziś rzeczą pewną, iż pojęcie prawdopodobieństwa, jako cechy pewnego pomyslanego zbioru przedmiotów, da się sformułować bez logicznych sprzeczności. Stąd zaś dedukcyjnie dochodzi się do pewnych praw odnośnie do owego zbioru. Wyprowadzenie tych praw jest zadaniem rachunku prawdopodobieństwa.

We fizyce tok postępowania jest zwykle odwrotny. Doświadczenie daje nam pewne prawa odnoszące się do zjawisk zbiorowych. Pytanie brzmi: jakie hipotezy należy postulować odnośnie do prawdopodobieństw zdarzeń elementarnych, ażeby owe prawa z nich jako statystyczne wynikły. Przedewszystkiem jednak interesuje fizyka zasadnicze zagadnienie: jak wytłumaczyć istnienie przypadku w zgodzie z determinizmem mechaniki?

Co to jest wogóle przypadek? Pytanie to ma już swoją historję i obszerną literaturę. Czy mamy przypadek pojmować jako brak przyczyn t. j. obiektywnie, czy też jako skutek przyczyn nam nieznanych, t. j. subiektywnie. W jednym i drugim przypadku niezrozumiałe jest, jak możemy wogóle dojść do poznania praw przypadku.

Paradoksalność związaną z pojęciem przypadku jako braku przyczyn ujął trafnie Smoluchowski¹⁾ w następujących dwu pytaniach:

Po pierwsze, jak przypadkowe przyczyny mogą wywołać dające się przewidzieć skutki?

Po drugie, jak mogą istnieć przypadkowe przyczyny, jeśli wszystko w przyrodzie dzieje się według praw, innemi

¹⁾ Naturwissenschaften 6 str. 258 (1918).

słowy, jak z określonych przyczyn mogą wynikać przypadkowe skutki?

Inny paradoks sformułował Poincaré dla wykazania, że nie można wiązać przypadku z nieznaną przyczyną. Wyobraźmy sobie, że ktoś pyta uczonego o prawa jakiegoś złożonego zjawiska. Mógłby on wówczas tak odpowiedzieć: „Gdybym znał przyczyny, składające się na całość tego zjawiska, nie mógłbym nic konkretnego powiedzieć, gdyż komplikacje rachunkowe uniemożliwiłyby mi dojście do pozytywnego wyniku. Na szczęście jestem w tem miłym położeniu, że przyczyny owe są mi całkowicie nieznanne, wobec tego mogę od razu przewidzieć proste prawa danego zjawiska, a co najdziwniejsze to to, że przewidywania moje okazały się słuszne“.

Wydaje mi się jednakże, że najpoważniejszą jest wspomniana już wyżej antynomja: jeżeli równania mechaniki — przy znajomości warunków początkowych — określają całą przyszłość systemu na pewno, gdzie jest miejsce na przypadek, t. j. różne możliwości, prawdopodobieństwo zamiast pewności. Sprawa jest trudna i zdezorientowała niejednego ścisły umysł. Doszło do tego, iż np. znany mechanik Mises szukał wyjścia w przypuszczeniu, że w pewnych punktach osobliwych, „punktach rozgałęzienia“, równania mechaniki tracą swą jednoznaczność i w ten sposób wchodzi element indeterminizmu. Wogóle można zauważyć, iż w nowszej fizyce rezygnuje się zbyt łatwo z niektórych najbardziej tradycyjnych i zasadniczych form myślenia naukowego, jak np. z zasady przyczynowości. Czyżby to był refleks prądów politycznych na umysły badaczy?

W braku zwartej definicji przypadku podaje się pewne charakterystyczne cechy zjawisk przypadkowych, jak np. że mała przyczyna wywołuje duży skutek (Poincaré), albo że warjacje monotoniczne przyczyny pociągają perjodyczne skutki (Smoluchowski).

Zdaje mi się jednak, że istota zagadnienia leży w innym kierunku, do którego zbliżał się już Smoluchowski.

Zacznijmy od przykładu konkretnego, za który posłuży nam ruch wskazówek zegarka. Jedna z nich porusza się dokładnie 12 razy szybciej od drugiej, skutkiem czego co

pewien czas wskazówki nakrywają się. Odpowiadające temu zdarzeniu, „koincydencji“, punkty na obwodzie tarczy, stale te same w liczbie 11, dzielą ten obwód na 11 równych części. Jeżeli pociągniemy przez tarczę zegarka dowolną średnicę, podzieli ona obwód na dwie części, z których jedna zawierać będzie 6, a druga 5 punktów koincydencji. Możemy nadto wyciąć z obwodu skończonej wielkości łuki, na których nie będzie żadnych punktów koincydencji. Gdyby stosunek prędkości obu wskazówek zamiast liczbą 12 wyrażony był inną liczbą całkowitą n , ilość koincydencji byłaby inna (ogólnie $n-1$), lecz zawsze następowałyby one tylko w pewnych punktach osobliwych, które nie wypełniłyby całego obwodu, choćby zegarek szedł dowolnie długo. Jeżeli w myśli odrzucimy cały skomplikowany mechanizm zegarka, a przypuścimy na chwilę, że wskazówki poruszają się ruchem jednostajnym na mocy bezwładności, to otrzymamy model najprostszego układu mechanicznego, jaki przedstawia punkt, poruszający się w 1-wymiarowej przestrzeni. Kąty, o jakie obróciły się wskazówki, będą stanowiły współrzędne: czasową i przestrzenną układu, a poszczególne koincydencje wyznaczą następujące po sobie położenia punktu. Ruch (nieciągły w tym wypadku) naszego układu będziemy mogli uważać jako „skutek“ dwu „przyczyn“, któremi są prędkości obrotowe obu wskazówek. Ruch jest okresowy, ponieważ przyczyny te stoją do siebie w pewnym wymiernym stosunku.

Pomyślmy teraz, że w zegarku naszym zastąpiliśmy kółka zębate, sprawiające, że jedna wskazówka jest dokładnie 12 razy szybsza od drugiej, trącemi o siebie na obwodzie walcami i że walców tych nie dobieraliśmy umyślnie (np. tak, aby stosunki obu obwodów były wymierne), ale że przeciwnie wyciągnęliśmy je na chybił trafił z większego zapasu, zawierającego wszystkie możliwe wymiary. Wówczas prawie zawsze¹⁾ stosunek prędkości obiegu obu wskazówek będzie niewymierny. W następstwie tego koincydencje nie będą się powtarzać wciąż w tych samych miejscach; przeciwnie punkty ich będą za każdym razem inne i przy dostatecznie długim czasie trwania ruchu, wypełnią cały obwód zbiorem wszędzie gęstym za wyjątkiem pewnych punktów osobliwych, w których

¹⁾ To znaczy z wyjątkiem mnogości wypadków o mierze równej 0.

koincydencje nie będą mogły nigdy nastąpić. Te punkty osobliwe tworzą jednak zbiór przeliczalny o mierze 0, podczas gdy zbiór możliwych punktów koincydencji ma moc kontinuum 1-wymiarowego. Rzecz ma się więc wprost przeciwnie niż poprzednio w wypadku kół zębatach. Jakakolwiek średnica podzieli nam obwód tarczy na dwa zbiory punktów koincydencji równej mocy. Zegarek nasz w tym wypadku stał się modelem układu mechanicznego nieokresowego a przeciwnie t. zw. quasierygodycznego.

Skąd pochodzi różnica w obu omawianych wypadkach? Oto mieliśmy w pierwszym mechanizmie „sztuczny“ to zn. przyczyny były tak dobrane, że pozostawały w pewnym związku prostym. W drugim wypadku mechanizm był „naturalny“ t. zn. przyczyny były zupełnie od siebie niezależne. W obu wypadkach jednakże są przyczyny i istnieje prawidłowość, tylko różnego charakteru. W pierwszym razie cechy jej są wybitne, w drugim zatarte. Możemy powiedzieć, że pierwszy mechanizm jest „prostszy“.

Powyższy przykład, gdzie przyczyny (ruch wskazówek) mają charakter periodyczny, może się wydawać zbyt specjalny. Ale rezultat byłby taki sam gdybyśmy zamiast jednego zegarka chodzącego bardzo długo, wzięli większą ilość przyrządów, z których każdy, puszczone z innego położenia i w innej chwili, ale jak bądź, szedłby tylko przez krótki czas. Zachodzące na różnych zegarkach koincydencje notowane byłyby na jednej wspólnej tarczy. Tarcza ta pokryłaby się zbiorem punktów, który, nieregularny z początku, stałby się dostatecznie gęsty i równomierny, byleby tylko liczba zegarków użytych do doświadczenia była dostatecznie wielka. Fakt, aby tak powstała drogą naturalną rozkład punktów okazał jakąś prawidłowość prostą, byłby wprawdzie nie niemożliwy ale niesłychanie nieprawdopodobny. W praktyce znaczki, które czynimy na obwodzie tarczy notowań nie będą oczywiście matematycznymi punktami, co przyczyni się do tem szybszego i tem równomierniejszego zaczernienia całego obwodu. Odpowiada to zresztą doskonale stosunkom w świecie fizycznym, gdzie występują elementa wymiarów bardzo małych wprawdzie, lecz skończonych (drobiny, atomy, jądra atomowe, elektrony). Widzimy też wyraźnie w tym wypadku, jak niezajac przy-

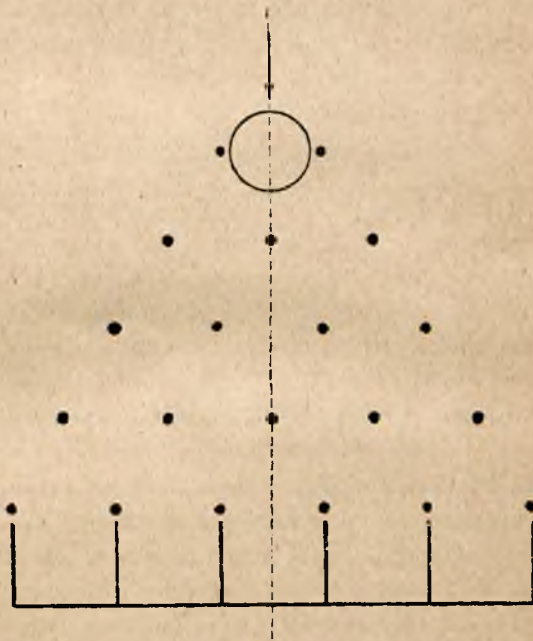
czyn — stosunku prędkości, różnicy faz, czasów puszczenia w ruch poszczególnych zegarków etc. — możemy przecież z wielkim prawdopodobieństwem przewidzieć wynik — równomierny rozsiew punktów koincydencji. Co więcej, rezultat byłby taki sam, gdyby ruch wskazówek zegarków nie był jednostajny a np. skaczący, drgający albo jakkolwiek inny. Kształt funkcji przyczyny nie ma wpływu na rezultat, byleby przyczyn było wiele i niezależnych od siebie.

Stąd to pochodzi, że indywidualnie dla każdego zegarka nie możemy przewidzieć jego losów, nie znając przyczyn. Natomiast statystycznie możemy z dużym prawdopodobieństwem i w znacznym przybliżeniu wyrachować i wtedy przebieg zjawiska dla całego zbioru zegarków. Tak powstają „prawa przypadku“.

Kształt każdego takiego prawa zależy jest od współdziałania dwu czynników. Jeden, czynnik „algebraiczny“ w wysokim stopniu niezależny od rodzaju przyczyn a więc od mechanizmu zjawiska, powoduje tylko jednostajny rozsiew. Drugi czynnik, „geometryczny“, najlepiej da się przedstawić na konkretnym przykładzie, za który weźmiemy t. zw. deskę Galtona. Jest to pochyła płaszczyzna, nabita w równych odstępach szeregami gwoździ w ten sposób, że poruszając się w kierunku spadku napotykamy naprzemian to gwoździe, to wolne przejście (ryc. 1). Jest to np. integralna część przyrządu do gry t. zw. bilardu salonowego. Przez środek przerwy, znajdującej się w środku górnego szeregu, przeprowadzimy w kierunku spadku prostą, która stanowić będzie oś systemu. U góry osi będziemy kłaść kulki, które puszczone staczać się będą, zbacząc przy każdym napotkanym gwoździu bądź to w lewo, bądź w prawo. W rezultacie, jeśli u dołu umieścimy przegródki, gromadzić się w nich będą kulki w ilości różnej. Prawo, które tym rozdziałem rządzi, można teoretycznie przewidzieć, jeśli uczynimy założenie np. takie, że przy każdym gwoździu jest takie samo prawdopodobieństwo zbcoczenia kulki w lewo jak w prawo. Ale nie chodzi nam w tej chwili o założenie tego rodzaju — może ono być dość dowolne. Pytamy w jaki sposób dzieje się to w praktyce, że możliwe są i równie prawdopodobne dwie ewentualności. Wszak wedle praw mechaniki

ruch każdej kulki jest ściśle określony i niema w nim miejsca na żadną dowolność. Kwestja jest rzeczywiście trudna i w rozważaniu jej popełniono dużo błędów. Tak np. sądzą niektórzy, że równość prawdopodobieństwa pójścia w lewo i w prawo zachodziłaby tylko u idealnej deski (doskonale gładka i płaska powierzchnia, gwoździe zupełnie prostopadłe i w równych odstępach, kulki idealnie regularne, puszczone ściśle osiowo etc.). Z drugiej strony pojawiła się nawet — jak już wspomniałem — hipoteza, wedle której w owych „punktach rozgałęzienia“ równania mechaniki tracą swą jednoznaczność, a na to miejsce pojawia się dowolność jako momentalne odstępstwo od zasady przyczynowości.

Sądzę, że rzecz ma się następująco: idealna deska wogóle nie funkcjonowałaby. Każda kulka musiałaby się zatrzymać już na pierwszym napotkanym gwoździu, gdyż nie



Ryc. 1.

byłoby wystarczającej przyczyny, ażeby raczej zoczyła na jedną niż na drugą stronę. Jednak w każdej desce rzeczywistej są pewne usterki „naturalne“ t. j. nie dobrane umyślnie. Te to liczne a niezależne od siebie przyczyny sprawiają, że dla każdej kulki przy każdym gwoździu z osobna istnieje konieczność zoczyenia bądźto w lewo, bądź w prawo. Że jednak, jak już powiedzieliśmy wielokrotnie, niezależne (naturalne) przyczyny sprawiają rozsiew jednostajny (przeprowadzając średnicę w mechanizmie „naturalnym“ mieliśmy z każdej strony równą ilość punktów koincydencji), przeto

dla całej deski (i dla każdej jej niezbyt małej części) ilość zbroczeń w prawo i w lewo będzie prawie jednakowa. Tak więc droga każdej pojedynczej kulki jest ściśle zdeteterminowana i odbywa się tylko według praw mechaniki. Chcąc ją z góry określić, musielibyśmy znać dokładnie wszystkie błędy miejscowe deski i nieregularności kulki, jakoteż jej warunki wyjściowe. Natomiast dla wielkiej liczby kulek możemy, bez jakiegokolwiek znajomości w tym kierunku, przewidzieć efekt zbiorowy t. j. rozdział między poszczególne przegrody na podstawie praw statystyki i to tem dokładniej, im błędów jest więcej ¹⁾.

Dla deski Galtona prawem, do którego dochodzimy w granicy dla rosnącej liczby szeregów gwoździ i kulek, jest znane prawo rozdziału błędów Gaussa, mające bardzo szerokie zastosowanie nie tylko w naukach ścisłych, ale i w statystyce biologicznej:

$$W(x) dx = \frac{1}{\alpha \sqrt{\pi}} e^{-\frac{x^2}{\alpha^2}} dx$$

Z wielkości fizycznych rozłożone są według niego np. składowe prędkości drobin gazu w jednym z kierunków w przestrzeni, także składowe cząstek koloidalnych etc.

Do odmiennego prawa przypadku dochodzi się, jeśli w każdym punkcie rozgałęzienia możliwe są cztery ewentualności. Tego rodzaju deskę Galtona przestrzenną stanowi system krat o oczkach kwadratowych, umieszczonych tak równolegle nad sobą, że punkty rozgałęzienia znajdują się zawsze nad i pod środkami kwadratów. Doprowadza ona np. do prawa, według którego rozłożone są względne prędkości drobin zderzających się. Chcąc dojść do prawa Maxwella na rozkład prędkości drobin gazowych w przestrzeni, musielibyśmy przypuścić w każdym punkcie rozgałęzienia sześć równie prawdopodobnych możliwości.

Inną kategorię praw przypadku dostaniemy przez ograniczenie deski Galtona przegrodkami bądźto doskonale elastycznymi, bądź miękkimi które utrzymują odchylenia w pew-

¹⁾ Ważnem jest także, by błędy te były mniejwięcej tego samego rzędu, gdyż jeśli jeden, lub kilka z nich byłoby zbyt grubych, rozsiew nie mógłby być równomierny.

nych granicach. Tego rodzaju przypadki napotykamy przy studjum ruchów Brownowskich ¹⁾. Możemy powiedzieć, że prosty schemat deski Galtona jest symbolem bardzo znacznej, jeżeli nie przeważającej części wszystkich zjawisk w przyrodzie martwej i ożywionej.

Widzimy więc jak powstają „prawa przypadku“. Wiele przyczyn niezależnych — czynnik algebraiczny — sprawia równy rozsiew między poszczególne ewentualności. Ilość tych ewentualności, względnie pewne dalsze ograniczenia pola zmienności — czynniki geometryczne — nadają prawu przypadku kształt ostateczny.

Z natury rzeczy wynika, że każde takie prawo ma za sobą mniej lub więcej wysoki stopień prawdopodobieństwa a nigdy absolutną pewność. Może się bowiem zdarzyć, że przyczyny dobiorą się przypadkowo, lub że ich będzie zbyt mało, lub wreszcie, że jedna z nich wyrwie wpływ znacznie silniejszy niż inne na przebieg zjawiska. Nabierze ono wówczas charakteru prostego, uporządkowanego, gdyż zniknie jednostajny rozsiew między poszczególne ewentualności. Jednak w zjawiskach fizyki molekularnej ilość elementów jest tak wielka, a ich nieuporządkowanie tak doskonałe, że założenia teorii są tu znakomicie spełnione. Skutkiem tego prawa statystyczne, jak np. druga zasada termodynamiki, prawa reakcyj chemicznych etc. sprawdzają się zawsze z tą ścisłością, na jaką stać doświadczenie a wprost wyszukiwać trzeba dziedziny, w których jak np. przy rozkładzie ciał promieniotwórczych lub ruchach Browna odstępstwa chwilowe lub miejscowe są tak wielkie, że dzięki im charakter statystyczny tych zjawisk może być doświadczalnie stwierdzony.

Z Zakładu Fizycznego Politechniki Lwowskiej.

¹⁾ Smoluchowski. Physik. Zeitschr. 17 str. 257 (1916).

Z zagadnień wojny gazowej.

I.

M. T. HUBER.

Zagajenie II Kursu Obrony Przeciwgazowej we Lwowie w lutym 1927 r.

Staraniem Wojewódzkiego Komitetu L. O. P. P. mam zaszczyt powitać przede wszystkim Wielce Szan. Przedstawicielei Władz i Organizacyj społecznych, którzy swoją obecnością raczyli uświetnić uroczystość otwarcia Kursu Obrony Przeciwgazowej.

Liczne grono Szan. Uczestników kursu świadczy wymownie o jego potrzebie, a nazwiska Wielce Szan. Prelegentów zapewniają jego wysoki poziom i wydatność włożonej zbiorowej pracy. Hasłem kursu, krzewionem gorliwie przez L. O. P. P., jest pobudzenie całego społeczeństwa nie tylko do ofiarności na cele obrony powietrznej i przeciwgazowej, lecz także do zbiorowej i nieustającej czujności w obronie najdroższego skarbu naszej niepodległości i uzbrojenia społeczeństwa we wszelkie współczesne środki obrony na wypadek zagrożenia ziemi polskiej przez wrogów naszego Państwa.

Głęboka mądrość zawarta w łacińskiej maksymie: „*Si vis pacem para bellum*“ nie straciła i nigdy nie straci swego znaczenia, mimo wszelkie zabiegi t. zw. pacyfistów, szlachetne i nieraz pożyteczne, ale jakże często bezpłodne i nawet dla słabszych narodów szkodliwe. Ich niebezpieczeństwo da się porównać z niebezpieczeństwem wielu szlachetnie zabarwionych utopij społecznych, nie liczących się również z temi elementami natury ludzkiej, których się nigdy pozbyć nie zdołamy.

Polska musi być tedy zawsze gotowa do odparcia wroga. Do skutecznej walki czynnej jest powołana część społeczeństwa, zwana armją. Jej piękny rozwój raduje serce każdego Polaka i budzi ufność, że w razie niebezpieczeństwa nasze siły zbrojne lądowe, wodne i powietrzne spełnią swoje zadanie skutecznej walki z nieprzyjacielem. Atoli do obrony musi być przygotowane całe społeczeństwo, ponieważ ostatnia wojna światowa dała ludzkości nowy potężny oręż walki chemicznej, który w przyszłych wojnach może odegrać pierwszorzędną rolę.

Broń chemiczna ma bowiem w porównaniu z innymi rodzajami broni tę właściwość, że jest — jak się wydaje — bardziej od nich niebezpieczną dla tej części społeczeństwa, która nie bierze bezpośredniego udziału w walce. Wszak niespodziewany atak nieprzyjacielskich samolotów rzucających bomby gazowe na objekty militarnego znaczenia w mieście, może wytruć mieszkańców całej dzielnicy. Może... ale nie musi! Albowiem każdy środek walki jest z techniczno-wojskowego punktu widzenia tylko wtedy groźny i bardzo niebezpieczny, gdy jest dla strony napadniętej nowym i nieznanym, albo gdy ją zastaje nieprzygotowaną.

To też i okrzyczana w ostatnich latach broń chemiczna nie będzie budzić większej obawy u mieszkańców niż ogień działowy i bombardowanie z samolotów (znane dobrze z ostatnich wojen), jeżeli poznamy i wydoskonalimy środki obrony i przygotowujemy się starannie do niej.

To właśnie jest doniosłym celem naszego Kursu Obrony Przeciwigazowej, który mam zaszczyt dziś otworzyć z szczerymi życzeniami dla wszystkich uczestników Kursu, aby się stali w społeczeństwie naszym pionierami technicznej wiedzy o obronie przeciwigazowej.

Z zagadnień wojny gazowej.

II.

W. LEŚNIAŃSKI.

Znaczenie przemysłu chemicznego dla obrony Państwa.

(Odczyt ¹⁾ wygłoszony dnia 16 lutego 1927 na inauguracji kursu Obrony Przeciwgazowej, urządzonego staraniem Wojewódzkiego Komitetu Ligi Obrony Powietrznej Państwa we Lwowie).

Istnieją prawdy tak powszechnie uznane, że ich powtarzanie i argumentowanie wydaje się nietylko zbędne, ale wprost krępujące. Do takich utartych maksym należy zdanie o dominującym znaczeniu przemysłu chemicznego dla obrony Państwa. Społeczeństwa współczesne nabrały tego przeświadczenia w czasie ostatniej wojny światowej, kiedy wprowadzono metodę walki gazowej, często określanej słusznie nazwą walki chemicznej. Trucizny bojowe tak gruntownie zmieniły charakter zmagania się nowoczesnych armij, że otworzyło to wszystkim oczy na ogromny wpływ chemji w wojnie dzisiejszej. Ale nietylko w dziedzinie gazów bojowych uwidoczniła się zastosowanie chemji do celów wojennych; bliższe zastanowienie się wskazuje, że wogóle obrona kraju opiera się teraz na przemyśle chemicznym, jako jednym z najważniejszych organów pomocniczych nowoczesnego państwa. Wszak ten przemysł musi dostarczyć materiałów wybuchowych i metali do wyrobu pocisków, materiałów pędnych dla automobilizmu i lotnictwa, on musi współdziałać przy zaopatrzeniu armji i całej ludności w żywność i odzież. Te bezpośrednio z potrzebami wojny związane zadania przemysłu chemicznego są ogólnie znane i mam

¹⁾ W opracowaniu oparłem się głównie na obszernym artykule R. Berr'a, umieszczonym w piśmie „Chimie et Industrie“, 17, 9—20 (Paryż, 1927) p. t. „Une évolution nouvelle de l'industrie chimique“.

wrażenie, że nasze społeczeństwo jest o tem również dostatecznie poinformowane.

W dzisiejszym wykładzie nie chcę więc tej tezy udowadniać, a zamierzam poświęcić go bliższemu rozpatrzeniu, w jaki sposób sprostał przemysł chemiczny tym zadaniom w wojnie światowej, jaka jest wogóle linja rozwojowa tego przemysłu i organizacja.

Początek rozwoju przemysłu chemicznego sięga mniej więcej ostatniej ówierci XIX stulecia. W owym czasie wyróżnić w nim można dział nieorganiczny, zgrupowany około fabrykacji sody metodą Leblanc'a i zależny od nieorganicznego, a cokolwiek później rozwinięty, dział organiczny, wyrażający się głównie w produkcji barwików i preparatów farmaceutycznych. Produkcja sody obejmowała cały szereg reakcyj chemicznych, zmierzających do wytworzenia rozmaitych substancyj pomocniczych. Więc najpierw widzimy tu przerób naturalnego surowca mineralnego, mianowicie pirytów, czyli siarczku żelaza na kwas siarkowy. Ten materiał pomocniczy służy do rozkładu drugiego surowca mineralnego, t. j. chlorku sodowego, czyli soli kuchennej, a otrzymany na tej drodze siarczan sodowy (sól glauberska) przeprowadza się ostatecznie działaniem węgla kamiennego i naturalnego wapienia w końcowy materiał, węglan sodowy czyli zwyczajną sodę. Tym głównym procesom towarzyszy powstawanie produktów ubocznych, które ze swej strony dają impuls do rozwoju pokrewnych działów przemysłu, jak kwasu solnego, chloru i t. p. Z cyklem Leblanc'a łączy się też produkcja kwasu azotowego, otrzymywanego przez analogiczny rozkład z pomocą kwasu siarkowego trzeciego surowca mineralnego, naturalnego azotanu sodowego, zwanego ze względu na pochodzenie saletrą chilijską.

Poważny przewrót w tem stadjum przemysłu wywołało wprowadzenie ekonomiczniejszego i prostszego procesu wyrobu sody przez Solvay'a. Nowa metoda oparta na rozkładzie soli kuchennej przy oddziaływaniu amonjaku (dostarczonego jako produkt uboczny przez gazownie węglowe) i bezwodnika węglowego (ubocznego wytworu z pieców do wypalania wapna) nie wymagała kwasu siarkowego jako surowca pomocniczego. W ten sposób przemysł kwasu siarkowego stracił swego głów-

nego odbiorcę. Od zagłady ratuje go wówczas produkcja sztucznych nawozów fosforowych, opierająca się znowu o surowiec mineralny, mianowicie o fosforyty. nierozpuszczalne fosforyty, traktowane kwasem siarkowym ulegają rozтворzeniu na t. zw. superfosfat, w którym kwas fosforowy znajduje się już w formie rozpuszczalnej i stąd może być przez rośliny przyswajany.

Drugi dział ówczesnego przemysłu chemicznego, mianowicie barwikowy, rozwija się w Niemczech mniej więcej od r. 1870 i opiera się jako na surowcu podstawowym, na mazi pogazowej z węgla kamiennego, produkcji ubocznym fabryk gazu świetlnego. Zawarte w tej mazi węglowodory t. zw. aromatyczne, jak benzol, toluol, naftalin i antracen, a także spokrewniony z benzolem związek tlenowy, fenol czyli kwas karbolowy, po wyodrębnieniu służą do wytwarzania organicznych półproduktów dla barwików, dla przemysłu materiałów wybuchowych, dla leków i t. p. Celem otrzymania owych półproduktów używa przemysł organiczny jako surowców pomocniczych, związków dostarczanych przez przemysł nieorganiczny, a więc w pierwszym rzędzie kwasów siarkowego i azotowego, chloru, sody żrącej; oddziaływując temi czynnikami na wyodrębnione z mazi indywidua chemiczne, tworzy ten przemysł materiały pośrednie, zdolne do najrozmaitszych reakcyj, prowadzących w rezultacie do ciał barwiących, zwanych barwikami anilinowemi. W tych samych urządzeniach, podobnymi zupełnie metodami i z tych samych pierwszych surowców może przemysł barwikowy, w razie potrzeby rozpocząć zwiększony wyrób materiałów wybuchowych.

Przemysł barwików syntetycznych, zrazu dość skromny, zyskuje mocne podstawy rozwojowe po r. 1875, kiedy niemieckim fabrykom udaje się wprowadzić na rynek sztuczną alizarynę z antracenu mazi pogazowej, w miejsce naturalnego, cenionego barwika roślinnego z marzanny farbiarskiej. Wogóle pierwszemu okresowi rozwoju przemysłu chemicznego towarzyszą imponujące postępy chemji związków organicznych, czyli węglowych; temu faktowi należy przypisać coraz świetniejszy stan przemysłu barwikowego. W r. 1897 jedna z naczelných fabryk niemieckich, „Badische Anilin-und Sodafabrik“, wprowadza do handlu syntetyczne indygo, najcenniejszy z bar-

wików roślinnych, dając produkt sztuczny w formie czystszej, bardziej wartościowej, a po cenach niższych od indyga roślinnego. Te zdumiewające rezultaty przemysłu organicznego oddają Niemcom w końcu zupełny monopol światowy w dziedzinie barwików i preparatów farmaceutycznych. Pozatem techniczna synteza indyga wiąże się genetycznie z rozwojem nowej metody produkcji kwasu siarkowego, t. zw. metody kontaktowej, opracowanej w fabryce Badeńskiej, jako naturalna konsekwencja wyrobu indyga z naftalinu. W systemie kontaktowym reakcję utlenienia dwutlenku siarki na trójtlenek, czyli bezwodnik kwasu siarkowego, przyspieszają czynniki nioszące nazwę katalizatorów albo kontaktów. Mamy więc tu poraz pierwszy na wielką skalę przemysłową zastosowany system katalizy.

Przedstawiony pierwszy okres rozwojowy przemysłu chemicznego, trwający mniej więcej do r. 1910, charakteryzuje się zatem olbrzymim rozkwitem syntetycznej produkcji organicznej, uprawianej prawie wyłącznie w Niemczech, oraz dość skromnym stanem przemysłu nieorganicznego, do którego przyłącza się młody przemysł elektrochemiczny.

Tymczasem z początkiem nowego stulecia przychodzi do głosu sprawa rewizji naturalnych zasobów surowców. Rozwijający się przemysł barwikowy wymaga coraz większych ilości najważniejszego swego surowca pomocniczego t. j. kwasu azotowego, produkowanego dotąd z importowanej z Chile saletry sodowej; zarazem konieczność intensywniejszej produkcji rolnej wzmagają zapotrzebowanie saletry i innych nawozów azotowych. Okazuje się przytem, że zapasy naturalnej saletry są niewystarczające, by sprostać wzrastającemu popytowi. W ten sposób wysuwa się zagadnienie azotowe, które każe zwrócić się do tego bezmiernego zapasu azotu, jakim jest atmosfera ziemska. Z tego zapasu należy czerpać azot i produkować zeń kwas azotowy i amonjak. Nieaktywność chemiczna wolnego azotu i trudność, z jaką ten pierwiastek wchodzi w połączenia chemiczne z innymi ciałami, były przeszkodą wcześniejszego rozwiązania tego problemu. Mimo tego, wiązanie gazowego azotu atmosferycznego na związki płynne lub stałe zostaje jednak z początkiem naszego stulecia dokonane na kilku drogach. I tak w r. 1903 udaje się rozpocząć produkcję kwasu azotowego

oraz jego soli (a więc i saletry) przez utlenianie azotu w wysokiej temperaturze łuku elektrycznego, potem w r. 1905 wchodzi w przemysł sposób wiązania azotu w postaci azotniaku, na koniec w r. 1912 dokonuje Haber syntezę amonjaku z wolnego azotu i wodoru drogą katalizy. W taki sposób powstają podstawy do uniezależnienia przemysłu azotowego od saletry chilijskiej, jako źródła kwasu azotowego i od produkcji gazu świetlnego względnie koksowego, jako dotychczasowego źródła amonjaku z wody pogazowej.

Wybuch wojny światowej w r. 1914 narzucił przemysłowi chemicznemu szereg gigantycznych zadań. Na ich czele stoi kwestja wzmożenia produkcji materiałów wybuchowych i wyrób chemicznych środków bojowych, a dalej materiałów pędnych dla lotnictwa i automobilizmu oraz pokrycie zwiększonego zapotrzebowania smarów maszynowych.

W wyjątkowo trudnem położeniu znalazły się Niemcy, pozbawione nagle dopływu podstawowych surowców i to nie tylko w wymienionym zakresie, ale również w dziedzinie środków żywności i odzieży. Lecz niemiecki przemysł chemiczny dzięki swemu potężnemu rozwojowi w okresie przedwojennym mógł wziąć na swe barki troskę o zaopatrzenie kraju w potrzebne materiały.

Wśród rozważania sytuacji państwa niemieckiego, uderza nas brak surowców dla wytwarzania takich najważniejszych materiałów wybuchowych, jak nitrocelulozy, nitrogliceryny i nitrotoluolu. A więc brak bawełny dla celulozy, tłuszczów do wyrobu gliceryny, mazi z gazowień i koksowień dla pokrycia zwiększonego zapotrzebowania toluolu, a dalej brak dostatecznych ilości materiałów pomocniczych, a zatem koniecznych do nitracji kwasów azotowego i siarkowego, czy też potrzebnych dla nich surowców, t. j. pirytów i saletry. Brakom tym usiłowano zaradzić przez opracowanie sposobu nitracji celulozy drzewnej zamiast bawełnianej, przez znalezienie metody fermentacyjnej do produkcji gliceryny z ziemniaków zamiast uzyskiwania jej drogą rozszczepiania tłuszczów, przez wypracowanie fabrykacji kwasu siarkowego z krajowego gipsu zamiast z hiszpańskich pirytów, a kwasu azotowego przez katalityczne utlenienie amonjaku, dobywanego teraz na coraz większą skalę z azotu powietrza i z wodoru, produkowanego

z wody. W zakresie wytwarzania materiałów pędnych rozpoczęto usiłowania przemiany węgla kamiennego na płynne węglowodory naftowe. W dziedzinie zaopatrzenia w żywność rzucono się do intensyfikacji rolnictwa zapomocą wzmoczonego wyrobu nawozów sztucznych. Także pod względem dostarczenia materiałów odzieżowych, a więc surogatów w zakresie włókienniczym, dalej sztucznych garbników do wyprawiania skóry i wielu innych, umiała chemja niemiecka sprostać trudnym zadaniom chwili. Wysoko rozwinięty przemysł organiczny pozwolił rozpocząć w fabrykach barwików produkcję nowego środka walki, t. zw. „gazów bojowych“, których wyrób opiera się na podobnych surowcach i metodach, jakie stosuje synteza barwików, tembardziej, że w rzeczywistości „gazy bojowe“ w większości są związkami węgla, a więc podobnie jak barwiki należą do ciał organicznych, zaś pod względem stanu skupienia, choć nazywają się „gazami“, należą przeważnie do cieczy a nawet ciał stałych, tak samo, jak ciekłe i stałe są półprodukty przemysłu barwikowego. Nowa forma walki tak szybko się rozwinęła, że 80% pocisków niemieckich¹⁾ w ostatniej wojnie zawierało „gazy bojowe“ a zaledwie 20% przypada na zwyczajne pociski z materiałem tylko wybuchowym.

W zupełnie odmiennem niż Niemcy położeniu, znaleźli się aljanci w chwili wybuchu wojny. Nie brak im było surowców naturalnych, ale natomiast niski stan przemysłu chemicznego w krajach ententy nie pozwolił w pierwszych latach wojny na wystarczające zaopatrywanie armji w materiał bojowy, głównie amunicyjny i gazowy. Okazało się, że aljanci nie posiadają prawie żadnych fabryk barwikowych, aby w nich rozpocząć intensywną produkcję materiałów wybuchowych, z których wiele ma w czasach pokoju zastosowanie jako półprodukty do celów fabrykacji barwików, lub by przystosować urządzenia takich fabryk do produkcji gazów bojowych. Nieliczne fabryki barwikowe francuskie i angielskie przerabiały przed wojną gotowe półprodukty sprowadzane z Niemiec i dopiero po nastaniu stanu wojennego zorientowano się, że te fabryki nie mogą bez poważnej przebudowy podjąć choćby skromnej produkcji materiałów wojennych. Dopiero zorganizowano

¹⁾ H. le Wita. La guerre chimique et les usines de matières colorantes. (Odbitka z „La Revue des produits chimiques“. Paryż, 1923, str. 5).

wanie takich wytwórni półproduktów a przytem fabryk syntetycznego kwasu azotowego w trzech pierwszych latach wojny w Anglii, Francji, Włoszech i Stanach Zjednoczonych umożliwiło nakoniec dorównać, a nawet prześcignąć niemiecką produkcję środków bojowych i zwycięsko zakończyć wojnę.

Ten szkic zmagają przemysłów chemicznych państw wojujących świadczy dobitnie o pierwszorzędnem znaczeniu przemysłu chemicznego dla wojny. Jeżeli jednak słusznie można mówić o oddziaływaniu chemji na wojnę, to odwrotnie nie podobna pominąć wpływu wojny światowej na rozwój przemysłu chemicznego w państwach walczących. Z jednej strony w Niemczech, wskutek odcięcia dowozu surowców a przy równoczesnem zwiększeniu potrzeb, przemysł chemiczny, zmuszony do samowystarczalności, rozbudowuje się na własnych surowcach i zarazem staje się zdolnym do podjęcia po wojnie zwiększonej produkcji, przeznaczonej na eksport; z drugiej strony państwa zachodnie, stworzywszy dzięki wojnie własny wielki przemysł, wyzwoliły się z pod przedwojennej hegemonii przemysłowej Niemiec.

Kilka dat statystycznych najlepiej oświetli te zmiany. I tak w dziedzinie niemieckiego przemysłu azotowego¹⁾ mamy następujące stosunki: Przed wojną zużycie związanego azotu, głównie w postaci importowanej saletry chilijskiej, (t. j. 140.000 tonn związanego azotu) i wytworzonego w kraju z wody pogazowej siarczanu amonu (t. j. 100.000 tonn azotu) wynosiło w sumie 240.000 tonn związanego azotu rocznie. Z tego 200.000 tonn przypadało na rolnictwo, a 40.000 tonn na cele przemysłowe (kwas azotowy). Koszt sprowadzanej z zagranicy saletry, w ilości równoważnej 140.000 tonn azotu, wynosił rocznie 200 miljonów Mk. złotych. Obecnie zużywają Niemcy 350.000 tonn związanego azotu, z czego 330.000 tonn zabiera rolnictwo, a tylko 20.000 tonn przemysł (rzekomo z powodu zwinięcia wielu fabryk materjałów wybuchowych). Całe to zapotrzebowanie pokryte jest teraz jednak przez przemysł wewnętrzny, który ponadto produkuje jeszcze 200.000 tonn związanego azotu rocznie na eksport. Przemysł azotowy przynosi zatem gospodarstwu niemieckiemu około miljarda Mk rocznie, na co składają się następujące pozycje:

¹⁾ J. Bueb. Chemiker Zeitung. 50, 999 (1926).

oszczędność z tytułu wstrzymania importu zagranicznej saletry	200	miljonów	Mk.
wartość przyrostu produkcji zboża, wskutek intensywniejszego nawożenia	520	„	„
wartość eksportu 200.000 tonn związanego azotu	200	„	„

Tak więc azotowy przemysł niemiecki stał się nie tylko podstawą obrony militarnej kraju, ale jest dziś potężnym źródłem wzrastającego bogactwa narodowego.

Zmiany zaszły w przemyśle chemicznym państw sprzymierzonych można wyczytać z statystyki wytwórczości barwikowej ¹⁾ lat ostatnich. I tak:

Francja produkuje w r. 1913

barwików	1.000 t	a w r. 1922	8.068 t
Anglja	2.000 „	„ „ „ „	9.300 „
Stany Zjednoczone	3.300 „	„ „ „ „	29.000 „

Wpływ wojny na rozwój przemysłu barwikowego jest zatem wyraźny.

Ostatnią wojnę można uważać nie tylko za główny czynnik rozkwitu produkcji chemicznej na Zachodzie, ale zarazem za początek nowego okresu rozwojowego w przemyśle chemicznym.

Dawniejszy przemysł wyrósł z produkcji barwikowej i dzięki właściwym tej wytwórczości metodom opierał się na dość zawiłych przemianach chemicznych. Z tych powodów fabrykacja nie była prosta i nadawała się do stosunkowo niewielkiej produkcji.

Zmuszony potrzebami okresu wojennego do znacznego zwiększenia skali wytwórczości, musiał przemysł przystąpić do rewizji metod pracy, musiał oprzeć się na prostych surowcach, dostępnych w ilościach niepomierne większych, niż surowce dotychczas przerabiane. W dwóch zwłaszcza dziedzinach, mianowicie w zakresie nawozów sztucznych oraz w fabrykacji materiałów pędnych, uwidoczniają się najlepiej te nowe tendencje rozwojowe.

¹⁾ H. le Wita. loco citato, 14.

Dla rolnictwa mają znaczenie trzy rodzaje nawozów: azotowy, fosforowy i potasowy. Wśród związków azotowych naczelne miejsce przypada solom kwasu azotowego i solom amonjaku. Kwas azotowy można produkować przez syntezę azotu i tlenu w łuku elektrycznym. Wychodząc z naturalnej mieszaniny obu gazów, a więc z powietrza, jako surowca najtańszego i w nieograniczonych ilościach dostępnego, uzyskuje się w dotychczasowych urządzeniach stosunkowo niedużą wydajność kwasu, licząc na jednostkę użytej energii elektrycznej (50 *KWh* na 1 *kg* związanego azotu); z tego powodu jest to sposób za kosztowny. Zasada tej syntezy jest jednak tak prosta i pociągająca, że nie brak usiłowań w kierunku uczynienia jej zdolną do konkurencji, przez zwiększenie wydajności procesu, np. stosując mieszaniny obu gazów bogatsze w tlen, innymi słowy, wzbogacone w tlen powietrze, zamiast zwykłego powietrza. W ostatnich czasach udało się podnieść wydajność procesu przeszło dwukrotnie przez skrócenie czasu przebywania utworzonego w reakcji tlenu azotu w wysokiej temperaturze łuku elektrycznego, z okresu $\frac{1}{500}$ do $\frac{1}{10.000}$ części sekundy; w ten sposób wytworzony raz tlenek azotu pozostaje znacznie krócej w wysokiej temperaturze sprzyjającej jego rozpadowi na azot i tlen, co tłumaczy zmniejszenie energii elektrycznej potrzebnej na związanie jednostki wagi azotu (do 22 *KWh* na 1 *kg* związanego azotu). Jeżeli osiągnięte na tej drodze wyniki uda się jeszcze podnieść, to prawdopodobnie metoda elektrotermiczna stanie się najtańszym sposobem produkcji kwasu azotowego.

Również katalityczna synteza amonjaku z pierwiastków, t. j. azotu i wodoru, posiada zaletę prostoty. Tu rdzeniem rentowności procesu jest cena wodoru. Obok dawniejszej metody dobywania wodoru z gazu wodnego, wytwarzanego działaniem pary wodnej na rozżarzony koks, zaczyna wchodzić w użycie otrzymywanie wodoru z gazów koksowni, materiału produkowanego ubocznie przy wyrobie koksu hutniczego i stanowiącego tem samym tani materiał odpadkowy, dostępny w bardzo poważnych ilościach. Wreszcie najnowsze pomysły zmierzają do oparcia produkcji wodoru o naturalne fosforyty, dając przez to widoki równoczesnego rozwiązania dwóch zagadnień nawozowych: azotowego i fosforowego. Cykl fosfo-

rowy opracowany i bliski realizacji fabrycznej w Stanach Zjednoczonych a również w Niemczech (w fabryce Towarzystwa I. G. w Piesteritz) opiera się na redukcji fosforytów w piecach elektrycznych zapomocą węgla w obecności piasku (krzemionki), przyczem otrzymuje się wolny fosfor. Ten można albo spalać w powietrzu, przyczem powstaje bezwodnik kwasu fosforowego obok czystego azotu, albo działać nań parą wodną w wyższej temperaturze co da wodór i kwas fosforowy. Zatem fosfor jest materiałem, który zależnie od warunków może służyć do otrzymania zarówno azotu, jak wodoru, potrzebnych do syntezy amonjaku. Wytworzony przy reakcjach kwas fosforowy można zapomocą amonjaku przemienić na fosforan dwuamonowy, sól nawozową zawierającą wysoką zawartość fosforu oraz azotu w postaci łatwo przyswajalnej. Jest to nawóz tak skoncentrowany, że 100 *kg* jego może zastąpić 360 *kg* superfosfatu i 100 *kg* siarczanu amonowego. Jakie znaczenie ze względów na koszty transportu może mieć użycie w rolnictwie takiego skoncentrowanego nawozu, nie potrzebuje bliższego tłumaczenia. Jeżeli założymy, że fosfor ma być źródłem do otrzymania tańszego wodoru, to w konsekwencji uniezależnia się przez to produkcję nawozów sztucznych od ogniskowania jej w określonych tylko punktach, a więc np. około koksowni, jak to jest koniecznem w przypadku oparcia o gaz z koksowni. Produkcję fosforu można będzie prowadzić w okręgach dogodnych, ze względu na tanią energję elektryczną, a gotowy fosfor przewozić do innych części kraju i tam dopiero przerabiać na fosforan amonowy, albo amonowo-potasowy. Jeśli uprzytomnimy sobie, że 10 tonn fosforu zawiera w sobie ukrytą energję chemiczną, pozwalającą wyprodukować nawóz odpowiadający wartości 13 wagonów superfosfatu i 1 wagonu siarczanu amonowego, to zrozumiemy, że koszt transportu fosforu z centralnej wytwórni do poszczególnych fabryk nawozów fosforowo-amonowych musi się opłacić. Takie rozwiązanie problemu fosforowego i azotowego musiałoby wywrzeć bardzo decydujący wpływ na przemysł kwasu siarkowego. Wszak $\frac{2}{3}$ ogólnej produkcji kwasu siarkowego zużywa obecny przemysł superfosfatów. Skoro przeróbka fosforytów pójdzie w naszkicowanym kierunku, przy którym kwas siarkowy nie ma zupełnie zastosowania, to można z góry przewidzieć ciężki

kryzys tego przemysłu, zważywszy zwłaszcza, że chodzi tu o jedną z największych chemicznych produkcji światowych, ocenianą przed wojną na 5 milionów tonn kwasu siarkowego rocznie.

Widzimy, że dziś usiłuje się problem nawozowy rozwiązać zapomocą tanich, w dużych ilościach dostępnych surowców, jak powietrze, fosforyty, węgiel, piasek, a ewentualnie także kopalnych soli potasowych. Zarazem widoczne są tendencje, by fabrykować nawozy w formie wysoko skoncentrowanej, obniżając tem samym koszt transportu. Nie trzeba wyjaśniać bliżej, jak doniosłe skutki dla wzrostu produkcji rolnej, może mieć realizacja tych pomysłów.

Drugi przykład owej charakterystycznej dla dzisiejszego stadium rozwoju przemysłowego tendencji oparcia się na prostych surowcach znajdujemy w nowoczesnem ujęciu problemu paliwa i materiałów pędnych dla lotnictwa i automobilizmu. Wyczerpywanie się źródeł ropy naftowej nadaje temu zagadnieniu szczególną wagę. Dla Niemiec, pozbawionych pokładów naftowych, jest to kwestja nader pilna, więc przystąpiono tam do rozwiązania problemu przemiany węgla kamiennego na węglowodory ciekłe czyli sztuczną ropę naftową. Od kilku lat są tam w toku studia nad metodą Bergius'a, polegającą na działaniu wodoru pod wysokiem ciśnieniem na węgiel w obecności czynników katalitycznych. W powstającym przy tem płynie znajduje się znaczny odsetek benzyn motorowych, olejów pędnych i olejów smarowych. Produkcja próbna tej sztucznej nafty Bergiusowskiej ma być podjęta podobno przez związek trzech potężnych organizacyj przemysłowych: niemieckiej „I. G. Farbenindustrie“, amerykańskiej „Standard Oil Company“ i angielskiej „Shell Company“.

W ubiegłym roku profesor Fischer, dyrektor instytutu węglowego w Mülheim, opracował inną metodę produkcji syntetycznej ropy naftowej z gazu wodnego przez działanie katalityczne pod zwyczajnem ciśnieniem atmosferycznem, w stosunkowo niskiej temperaturze około 300° C. Ponieważ gaz wodny otrzymuje się z koksu węglowego i pary wodnej, więc i w tej metodzie mamy ostatecznie urzeczywistnienie myśli przemiany węgla kamiennego na węglowodory naftowe. Przeliczenia wskazują, że w ten sposób można z 4.5 kg węgla

otrzymać 1 *kg* produktów naftowych. Podobno szereg koksowni w okręgu Ruhry zawiązał niedawno koncern celem rozpoczęcia fabrykacji ropy Fischera obok amonjaku syntetycznego.

Rzecz ciekawa, że gaz wodny również sposobem katalitycznym, ale pod wysokimi ciśnieniami (system Patart'a), także daje produkty ciekłe, jednak nie węglowodorowe, ale tlenowe, mianowicie głównie alkohol metylowy, czyli drzewny, otrzymywany dotychczas w sposób nieekonomiczny przy suchej destylacji drewna. Ten sztuczny alkohol drzewny, zwany metanolem, może także być użyty jako materiał pędny do silników automobilowych w miejsce benzyny.

Jeżeli z przytoczonych przykładów zechcemy wysnuć ogólne wnioski o tendencjach nowoczesnego przemysłu chemicznego, to przychodzimy do przekonania, że dzisiejszy przemysł chemiczny charakteryzuje dążność do oparcia się o surowiec jak najprostszy, a za to w dużych masach dostępny. Te najprostsze surowce usiłuje chemja współczesna przerabiać znacznie uproszczonemi reakcjami, przez zastosowanie procesów katalitycznych, ułatwiających łączenie się z sobą pierwiastków, albo związków nieskomplikowanych. Ta druga cecha nowoczesnego przemysłu nieorganicznego wypływa z rozwoju metod i badań chemji fizycznej, tej nowoczesnej filozofji chemji, i zaczyna z kolei oddziaływać skutecznie na przemysł organiczny, stosujący dziś jeszcze przeważnie metody dawnej chemji organicznej, której świetnym postępom z końca ubiegłego stulecia zawdzięcza swe istnienie. Otóż i w tej dziedzinie widoczna jest obecnie dążność do uproszczenia przemian chemicznych, do emancypacji od utartych surowców pomocniczych, zużywanych (np. w dziale barwików) w ilościach znacznie przekraczających wagę gotowego produktu, barwika czy preparatu leczniczego. Więc takie środki, jak kwas siarkowy, niezbędny do niedawna dla pierwszego zaatakowania podstawowych w barwikowym przemyśle aromatycznych węglowodorów, np. benzolu, naftalinu i t. p., albo jak sole kwasu chromowego, używane do utleniania na drodze mokrej, i szereg innych, tracą powoli zastosowanie w otrzymywaniu ważnych półproduktów organicznych. Jako przykład można tu podać system katalitycznego utleniania naftalinu w fazie parowej zapomocą powietrza; system produkujący w sposób bardzo tani, wprost

z naftalinu i powietrza, bezwodnik ftalowy, który dotąd otrzymywano przy pomocy dużych ilości kwasu siarkowego dymiącego. Podobno w Ameryce czynione są próby nad podobnym katalitycznym utlenianiem benzolu na syntetyczny kwas karbolowy. Można tu snuć jeszcze śmielsze przypuszczenia np. o katalitycznej, bezpośredniej przemianie benzolu na anilinę, ten najgłówniejszy półprodukt organicznego przemysłu syntetycznego, otrzymywany dziś na długiej drodze przez działanie mieszaniny kwasów siarkowego i azotowego na benzol i oddzielne procesy redukcji, powstającego w tej reakcji, materiału pośredniego.

Z naszkicowanych przykładów widoczne są ogólne tendencje dzisiejszego przemysłu zarówno nieorganicznego, jak organicznego w kierunku uproszczenia i potania produkcji pomyślanej z reguły na bardzo wielką skalę.

Obok tego, wciąż rosnącego, masowego wytwarzania materiałów najkonieczniejszych i w olbrzymich ilościach zużywanych, charakteryzuje nowoczesny przemysł rozpoczęcie produkcji na poważną skalę takich substancyj, które dotychczas były dostępne zaledwie w ilościach gramowych. Przykładem tego rozszerzania się zasięgu przemysłowej twórczości mogą być np. szlachetne gazy, jak neon, argon, a zwłaszcza hel. Cena 1 grama (t. j. około 5 litrów) helu wynosiła przed wojną 400 dolarów. Dziś Stany Zjednoczone wydobywają z gazu ziemnego czysty hel w tysiącach metrów sześciennych po cenie zupełnie przystępnej. Pierwiastek ten służy do napełniania statków powietrznych, typu Zeppelina, zamiast niebezpiecznego w użyciu, palnego wodoru. Inne gazy szlachetne, o których wyraził się Ostwald, że ich zawartość w atmosferze jest mniejsza niż złota w wodzie morskiej, są wydobywane z powietrza również w skali przemysłowej i mają zastosowanie przy fabrykacji żarówek.

Podobnie ma się rzecz z rozmaitemi rozpuszczalnikami organicznymi. Rzadkie i stosunkowo niedostępne płyny, jak np. alkohol izopropylowy pod nazwą „petrohol“ produkują dziś w dużych ilościach z gazów odpadkowych przy rozkładowej destylacji ropy naftowej. Takich przykładów można wyliczać setki; rzadkie preparaty organiczne wytwarza dziś przemysł w ilościach wagonowych, jak alkohole: butylowy

i propylowy, jak eter glikolowy, octan izopropylowy, furfuroł i t. p.

Na podstawie powyższego przedstawienia można zatem orzec, że rozwój przemysłu chemicznego idzie:

1. w kierunku oparcia się o łatwo dostępne a nieskomplikowane, pod względem swej natury, surowce,
2. w kierunku zastąpienia metod, polegających na zawikłych reakcjach chemicznych, prostymi reakcjami kontaktowymi i
3. w kierunku dostarczenia, w ilościach przemysłowych, substancyj dotąd w małej tylko, laboratoryjnej, skali otrzymywanych.

Na zakończenie chcę jeszcze przedstawić dążności organizacyjne współczesnego przemysłu chemicznego. Już z tych przykładów, jakie przytoczyłem, widoczną jest wybitna cecha tego przemysłu, mianowicie wzajemna zależność poszczególnych gałęzi produkcji. Uboczne wytwory jednych zakładów są surowcami albo środkami pomocniczymi innych fabryk. Ta współzależność działów przemysłu chemicznego wymaga jednoczenia produkcji chemicznej wspólnym kapitałem i jednym zarządem, któryby mógł celowo regulować rozbudowę twórczości. Najwcześniejsi zrozumieli ten postulat Niemcy. Już przed wojną wielkie niemieckie fabryki barwików zawarły rodzaj kartelu, pod nazwą „Interessen Gemeinschaft der Farbenindustrie“. W r. 1924 to współporozumienie przeistacza się w jedno gigantyczne towarzystwo akcyjne z nominalnym kapitałem zakładowym 706 milionów Mk, a więc półtora miljarda obecnych złotych polskich. Towarzystwo to wchłania w siebie 7 największych niemieckich fabryk barwików z kolosalną fabryką Badeńską na czele. Nowe Towarzystwo nosi nazwę: „I. G. Farbenindustrie Act. Ges.“. Ten Olbrzym przemysłowy — „Industrial Giant“, jak go nazywają Anglicy — zajmuje się już w podrzędnym stopniu wyrobem barwików, przede wszystkim kładąc wagę na produkcję preparatów farmaceutycznych i fotograficznych. Poza tem — i tu leży sedno sprawy — do tej firmy należą ogromne zakłady dla produkcji kwasu azotowego, nawozów sztucznych, syntetycznego paliwa i t. d. Przez dalsze związki z pokrewnymi towarzystwami jak np. z firmą „Metallbank w Frankfurcie“, z fabrykami jedwabiu sztucznego i ma-

terjałów wybuchowych, można powiedzieć, że I. G. koncentruje cały przemysł chemiczny Niemiec. Za tym przykładem idzie także przemysł angielski, który przed dwoma miesiącami złączył cztery największe fabryki chemiczne w jedno towarzystwo pod nazwą „Imperial Chemical Industries Ltd.“ z kapitałem 57 milionów funtów szterlingów, czyli blisko 2 i pół miljarda złotych, celem obrony przed potężnym naciskiem przemysłu niemieckiego, uosobionego w I. G. Także w Ameryce spotykamy się z podobnymi usiłowaniami. Powstaje tam niedawno towarzystwo „Allied Chemical Co.“ z olbrzymimi koksowniami i fabrykami barwików i sody „Du Pont de Nemours“ na czele.

To jednoczenie działów produkcji chemicznej w jedną organizację przemysłu narodowego jest więc zjawiskiem powszechnem i nakazem chwili. Dla skromnego polskiego przemysłu byłaby to prawdopodobnie również droga wskazana i na niej, być może, leży rozwiązanie niesłychanie ważnego dla nas problemu, rozbudowy własnego, niezależnego przemysłu chemicznego, opartego o polskie surowce. Rozpoczynająca się w najbliższym czasie budowa nowej wytwórni związanego azotu, jako filji „Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie“, przy zatrzymaniu jednego wspólnego zarządu dla obu fabryk, jest może pierwszym krokiem na tej drodze do zjednoczenia polskiej produkcji chemicznej. Zrealizowanie takiej fuzji przemysłu jest dla nas sprawą niesłychanej wagi. Tylko bowiem zwarty, od obcych surowców niezależny, we wszystkich swych działach harmonijnie rozbudowany przemysł chemiczny może być podstawą obrony kraju, obrony w ciężkiej chwili walki z wrogiem na polu bitwy i obrony w bezkrwawej, lecz nieustającej walce o ekonomiczną, a tem samem i polityczną niezależność.

Z Zakładu Technologji Chemicznej Politechniki Lwowskiej.

B. FULIŃSKI.

Z życia węgorzy.

Węgorz jest rybą, należąca do rodziny węgorzowatych (*Anguillidae*). Odznacza się od innych ryb postacią węzowatą i brakiem płetw brzusznych. W skórze mieszczą się drobne łuski i gruczoły śluzowe. Wydzielina tych gruczołów powleka grubą warstwą całą powierzchnię ciała ryby. Płetwy piersiowe pomieszczone są tuż zaraz poza otworami skrzelowemi. Płetwa grzbietowa i podogonowa są długie; sięgają do końca ogona i przechodzą w płetwę ogonową.

Ścisłe badania anatomiczne, przeprowadzone przez duńskiego zoologa J. Schmidta, wykazały, że należy wyróżnić wśród węgorzy, w słodkich wodach żyjących, dwa gatunki. Jednym jest — węgorz europejski albo pospolity (*Anguilla vulgaris*), a drugim — węgorz amerykański (*Anguilla rostrata* albo *chrysopa*). Oba gatunki mało różnią się od siebie. Główną różnicą morfologiczną jest różnaita ilość kręgów; europejski węgorz posiada ich 114, węgorz amerykański 107.

Węgorz europejski występuje wśród ryb weale obficie we wszystkich rzekach europejskich, wpadających do Atlantyku, do Morza Śródziemnego, Północnego i do Bałtyku. W zlewiskach — Morza Czarnego, Kaspijskiego i Białego węgorzy dotąd nie stwierdzono.

W Polsce najczęściej wyławia się go w Wiśle i w jej dopływach.

Węgorz jest rybą drapieżną i bardzo żarłoczną. Karmi się małymi rybkami, nie gardzi jednak robakami i larwami owadów. Za dnia spoczywa zazwyczaj na dnie zbiornika wodnego, zagrzebany w mule lub w głębokich jamach. Jamy, które sobie sam robi, posiadają dwa otwory, by w razie jakiegoś niebezpieczeństwa przez jeden z tych otworów móc uciec. Wyprawy

za pożywieniem robi nocną porą. Jest rybą nadzwyczaj zmyślną i niezbyt płochliwą. Zdolność życia wykazuje nadzwyczajną. Można go w żywym stanie przewozić w odległe strony. W praktyce kulinarnej żywotność jego jest przysłowiową. Odarty ze skóry i poćwiartowany jeszcze się porusza. Mięso posiada smaczne, za bogate jednak w tłuszcz.

Znajomość życia węgorzy słodkowodnych była do r. 1920 bardzo ułamkowa. Przedewszystkiem sposób rozmnażania się tej ryby był dla przyrodników zupełną zagadką. Rybacy o tem opowiadali sobie najrozmaitsze legendy. Dopiero, dzięki żmudnym i długoletnim badaniom, trwającym przez blisko 17 lat, udało się tę tajemnicę węgorzy wyjaśnić. Dokonał tego w latach 1920—1922 wspomniany już powyżej prof. Schmidt. Dzieje tych badań są nadzwyczaj interesujące.

Już oddawna, od czasów starożytnych, było rzeczą wiadomą, że węgorz jest rybą wędrowną. Okazy wyrosnięte, już zupełnie dorosłe, opuszczają nasze rzeki i jeziora; zmierzają szybko do mórz. W tej podróży do morza wpadają właśnie w sieci rybaków. Gdy wpłyną do morza — nikną. Od czasu do czasu tylko zdarzy się jakiemuś rybakowi pod koniec roku ułowić kilka okazów w cieśninach duńskich (Sund i Belt). Czasem również, ale rzadziej, padnie ofiarą wypraw rybackich jeszcze w kanale angielskim (La Manche). Poza temi miejscami połowu jego na Atlantyku dotąd nie notowano. Węgorz w oceanie przepada. Stamtąd też już nigdy nie wraca. Nikt go bowiem w tej powrotnej drodze nie połowił. W którą stronę płynie, dokąd i poco? Oto pytanie, na które od wielu lat starano się odpowiedzieć.

Jakby jakimś echem po znikających w oceanie dorosłych węgorzach, zaraz na wiosnę każdego roku, jest zjawianie się przy wybrzeżach europejskich nieprzeliczonego mnóstwa maleńkich węgorzyków, przeźroczystych prawie jak szkło. Rybacy angielscy nazywają je elwersami. Dochodzą one do długości od 60—70 *mm*. Masami wstępują do rzek. Z nieślabnącą energią, jeden obok drugiego wdzierają się w górę rzeki, po drodze rozdzielając się na mniejsze partje, zmierzające ku bocznym dopływom. O ich wielkich ilościach świadczą zapiski rozmaitych obserwatorów. Już w r. 1667 w rzece Pizie we Włoszech nałowiono ich w masie około trzech milionów

funtów. W tem wdzieraniu się w górę rzeki nie zważają na żadne przeszkody. Przy tamach, przy wodospadach mnóstwo ich ginie. Po zwłokach jednych wspinają się pozostałe i wkońcu przeskakują przeszkody.

Elwersy były znane ludzkości od bardzo dawna, a obserwacje rybaków stwierdzały, że są one narybkiem węgorzy, wpływającym z morza do rzek.

Atoli w r. 1856 opisał Kaup bardzo ciekawą formę, z budowy należącą do ryb, a występującą w Morzu Śródziemnem. Swojami znamionami morfologicznymi nie podpadała ona pod pojęcie podówczas znanych rodzajów. Wyodrębniono ją zatem jako osobny rodzaj i nazwano *Leptocephalus brevirostris*. Wnet nasunęło się przypuszczenie, że między leptocefalami a elwersami zachodzi jakowyś związek. Przypuszczenie okazało się słuszne. Bo oto w r. 1896 dwaj słynni zoologowie włoscy, Grassi i Calandruccio wykazali, że leptocefale są larwalnymi formami elwersów. A wobec tego, że larwy te znajdowali w cieśninie messyńskiej, wyrazili hipotezę, że węgorze składają jaja w głębinach Morza Śródziemnego. Z tych jaj wylęgłe larwy dostają się w górne warstwy wody i przeszedłszy metamorfozę dostają się już jako elwersy do rzek europejskich.

Tymczasem w r. 1904 Schmidt, podczas podróży naukowej na okręcie „Thor“ złowił na zachód od Farøer jeden egzemplarz leptocefala. Wnet potem stwierdzono tę formę przy zachodnich wybrzeżach Irlandji. Te dwa połowy wysunęły przypuszczenie, że *Leptocephalus* żyje nie tylko w Morzu Śródziemnem, ale także i w Atlantyku. Rozpoczął się zatem tok długoletnich, systematycznych studjów.

W myśl programu międzynarodowej rady badania mórz, okręt badawczy „Thor“ zbadał w latach 1905—1910 całą wschodnią część Oceanu Atlantyckiego, a więc: wody duńskie, Morze Północne, wody norweskie, wschodnią część Atlantyku, przylegającą do Francji i półwyspu iberyjskiego i Morze Śródziemne. Wyniki były nadzwyczajne. Poszukiwania bowiem wykazały, że leptocefale występują w znacznej ilości na zachód od wybrzeży europejskich w odległości około 1000 mil. Wykazały one jednak z drugiej strony, że na wschód linji Farøer i Bretanja nigdzie ich znaleźć nie można. Wysznuo stąd wniosek, że larwy

węgorzy pochodzą z Oceanu Atlantyckiego. Długość połowionych larw wynosiła 75 mm.

Badania te, prowadzone w rozmaitych latach i w rozmaitych porach roku wykazały jeszcze jeden moment bardzo ciekawy. Okazało się, że między larwami złowionymi na wiosnę, a złowionymi w jesieni zachodzą pewne różnice. Te w jesieni złowione były w stadium metamorfozy i okazały się krótszemi blisko o 1 cm od tych, które poławiano się na wiosnę. Stąd wniosek, że młode przeobrażone węgorze czyli elwersy, zjawiające się wczesną wiosną przy wybrzeżach europejskich, muszą być przeciętnie o jeden rok starsze od larw poławianych na pełnym oceanie.

Podjęte dalsze badania na zachód od wybrzeży francuskich stwierdziły ponadto, że niezmetamorfizowane larwy (*leptocephale*) jeszcze bardziej na zachód sięgają, niż to było dotąd wiadome.

Dotychczasowe atoli połowy dawały zawsze larwy o przeciętnej długości 75 mm. Na mniejsze larwy nie natrafiono. Ale oto, w r. 1910, Norweg H. Hjort, na okręcie „Sars“ łowi w czerwcu i w lipcu między 31°—40° północnej szerokości larwy długości 41 mm—60 mm, a w zbiorach zoologicznego Muzeum Kopenhaskiego prof. Schmidt stwierdza egzemplarz larwy o długości 41 mm, złowionej w okolicach Madejry, w miejscu 34° 20' pół. szer., 18° 30' zach. długi. Na tej zasadzie Hjort przypuszczał, że larwy o 75 mm długości są przynajmniej o rok starsze od larw o długości 40 mm. Te ostatnie są tegoroczne, te większe zeszłoroczne. Rozumując w dalszym ciągu, wyraził przypuszczenie, że miejsca lęgu muszą się mieścić na pełnym Atlantyku między wyspami Azorskimi a Bermudas.

By tę sprawę, która stawała się coraz bardziej interesującą, jeszcze lepiej wyświecić, podejmuje Schmidt na statku „Margarethe“, przez ostatnie trzy miesiące roku 1913 systematyczne badania na przestrzeniach od Farøer do południowo-zachodnich Azorów, od Azorów do Nowo-Fundlandji, od Nowo-Fundlandji do Zachodnich Indyj. Połowy tego statku niewątpliwie orzekają, że larwy węgorza od wschodu na zachód i od północnego wschodu ku południowemu zachodowi miarowo stają się coraz to mniejsze.

Zach. dług. geogr.	29°	45°	56°
Długość larw	65 mm	55 mm	40 mm
Póln. szerokość geogr.	40°	28°	25°
Długość larw	50 mm	44 mm—38 mm	38 mm—22 mm.

W czasie tych naukowych ekspedycji stwierdzono ponadto na przestrzeni między Nowo-Fundlandją a Zachodnimi Indjami — południową i północną granicę rozsiedlenia się w morzu larw. Areal ten występuje między 20° a 40° północnej szerokości. Na zachód rozciąga się on do 65° zachodniej długości. Wtedy także po raz pierwszy złowiono okaz larwy o 17 mm długości.

Połowcy w latach 1914 i 1916, robione przy 26° póln. szerok. a 55° zach. długości, uwieńczone zostały jeszcze bardziej rewelacyjnym odkryciem. Porą letnią wyłowiono larwy od 9 mm—14 mm długości.

Od r. 1915—1920 badania na morzu wskutek wojny zostały przerwane.

Podjęto je na nowo w r. 1920 i kontynuowano do r. 1922.

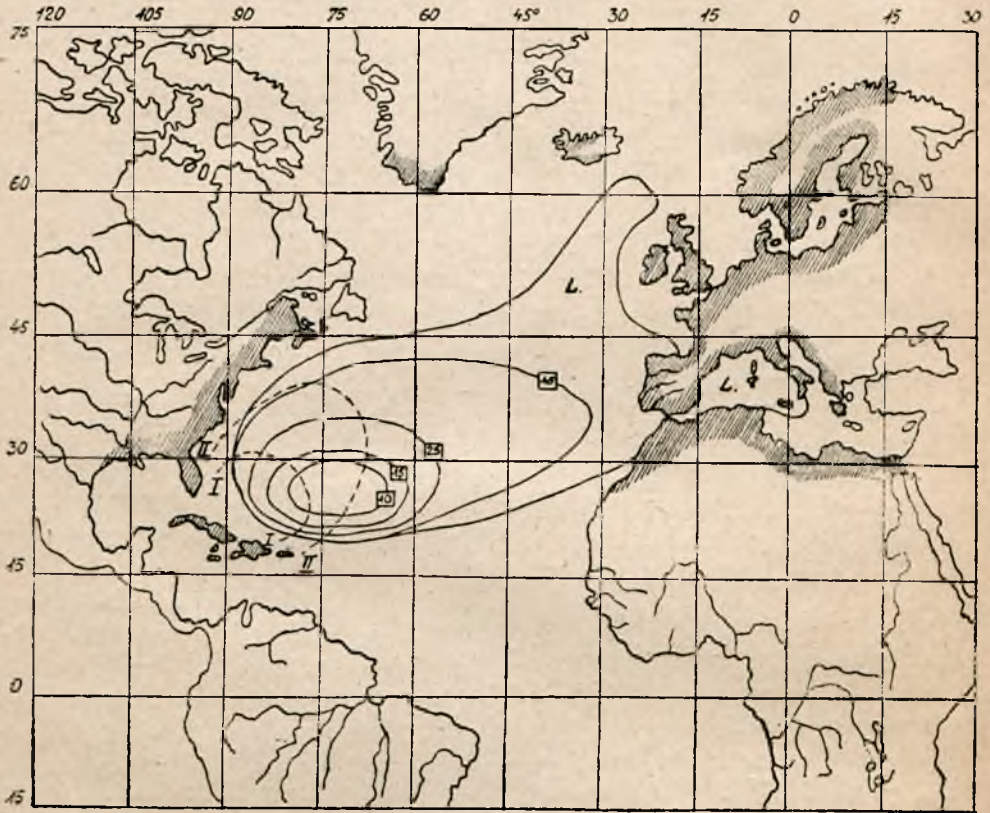
Na statku „Dana“ wyruszył Schmidt na Zachodni Atlantyk.

Nowe spostrzeżenia, podówczas na tym statku poczynione, całe zagadnienie szczęśliwie rozwiązały. Wyznaczono ściśle miejsca lęgów larw węgorzy. Mieszczą się one między 22°—30° północnej szerokości, a 48°—65° zachodniej długości. Czas lęgu trwa od końca zimy do lata. O tem świadczy ten fakt, że jeszcze w maju, w czerwcu i w lipcu poławia się formy o 10 mm długości. W miejscach lęgu występują larwy w bardzo wielkiej ilości. Tak np. przy punkcie 27° 15' północnej szerokości a 61° 35' średniej długości jeden połów w głębokości 50 m dał w rezultacie 800 egzemplarzy.

Rozmieszczenie pionowe larw węgorzy jest tego rodzaju, że w czerwcu larwy o przeciętnej długości 25 mm żyją w warstwie wody powierzchniowej o głębokości 50 m od powierzchni. Stadja larwalne młodsze, o długości 7—15 mm żerują w głębokościach większych, dochodzących od 200—300 m, w temperaturze około 20° C.

Porównawcze zestawienia doprowadziły do następujących ogólnych rezultatów. Larwy od 7 mm—37 mm długości są mniej więcej półroczne, względnie tegoroczne, t. zn. wylęły się

w roku połowu i znajdują się tylko w zachodnim Atlantyku. Larwy od 40 mm—70 mm długości są już co najmniej roczne, t. zn. wylęły się zeszłego roku i występują tylko w środko-



Rys. 1.

Mapa rozszedlenia różnowiekowych larw i dojrzałych okazów węgorzy. Linje ciągle, zakreślone na Atlantyku oznaczają zasięgi larw różnego wieku węgorza europejskiego; liczby arabskie podają długość tych larw w milimetrach. Litera *L* oznacza najstarsze larwy, które mają się przeobrazić w elwery. Linje kreskowane przedstawiają zasięgi larw węgorza amerykańskiego. Linja *I*. — larw młodszych, linja *II*. — larw starszych, przygotowujących się do przeobrażenia. Wybrzeża zakreskowane oznaczają miejsca, w których wpływa węgorz z morza do rzek. W Europie i w Afryce — węgorz europejski, w Ameryce północnej — węgorz amerykański.

wym Atlantyku. W pobliżu wybrzeży europejskich dochodzą do długości od 60 mm—88 mm. Wylęły się one przed dwoma

laty. Wtedy one ulegają metamorfozie. Przy ujściach rzek występujące, zmetamorfozowane już w elwersy, są zatem istotami trzyletnimi. Stosunki te są zilustrowane na rys. 1 i 2.

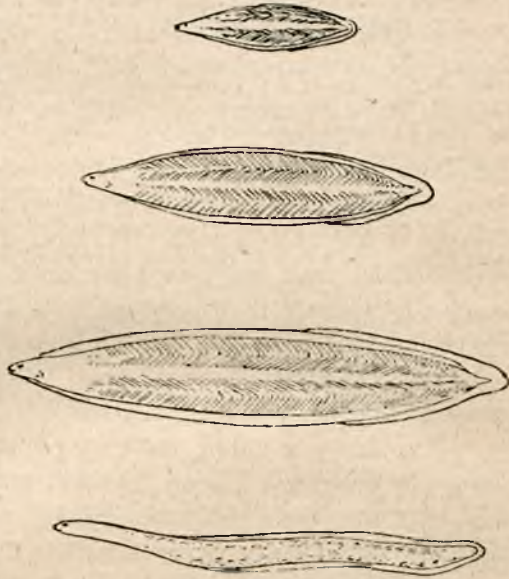
Z tych studjów wynikło, że czas rozwoju węgorza z jaja aż do zmetamorfozowanej formy trwa przeciętnie trzy lata. Tyleż czasu również potrzeba, by larwy węgorzy przebyły swą podróż od miejsc lęgowych aż do ujścia rzek europejskich.

Z porównawczych zestawień miejsc, w których poławiano larwy węgorzy, okazało się nadto, że zmierzają one ku północnemu wschodowi. W tem wytrwale posuwaniu się ich ku wybrzeżom europejskim, wielką pomoc im oddają w tymże samym kierunku płynące prądy morskie.

Zestawmy sobie te poszczególne fragmenty w ogólny obraz.

W jesieni dążą węgorze z rzek i jezior do morza. W morzu, drogą i porą nam bliżej jeszcze niewiadomą, ciągną na południowy wschód, w oznaczoną powyżej część zachodniego Atlantyku.

Kiedy do miejsc tarliskowych węgorz przybywa, jest dla nas jeszcze tajemnicą. To pewne, że czas składania ikry trwa od wczesnej wiosny do lata. Młode larwy (7 mm—15 mm długości) żyją w głębinach 200—300 m. W ciągu pierwszego lata dorastają do 25 mm długości i przenoszą się w warstwy górne, powierzchniowe, do 50 m głębokości. Wtedy też poczyną się ich wędrówka ku Europie. W ciągu drugiego lata dorastają do 50 mm—55 mm długości i przebywają głównie w środkowej



Rys. 2.

Larwy węgorza europejskiego w kolejnych stadiach rozwojowych. U góry najmłodsza z pierwszego roku życia, dwie następne — z drugiego i trzeciego roku. U dołu larwa zmetamorfozowana w elwersa.

części Atlantyku. Na trzecie lato znajdujemy je już w pobliżu wybrzeży europejskich. Dochodzą one wtedy do 75 mm długości. W jesieni i w zimie zmieniają swą listkowatą postać na szkliste małe węgorzyki — elwersy. Na wiosnę okres metamorfozy już jest ukończony. Wtedy poczyna się masowe wpływanie do ujść rzecznych. Niektóre jednak młodsze formy jeszcze pozostają w wodach zalewnych, lagunach, zatokach. Pozostają formy zdeterminowane na samców.

Pobyty w wodach słodkich trwa do 20 lat. W ciągu tego czasu węgorz staje się dużym i tłustym. Samce jednak stale są mniejsze od samic; dorastają tylko do 45 cm długości. W czasie wzrostu kolor ich ciała jest żółtawo-zielony, bez metalowego połysku. Gdy się zbliży okres dojrzałości płciowej, skóra nabiera połysku metalicznego a płetwy piersiowe stają się czarne. Podówczas, dobrze odżywione, gromadzą się węgorze przy ujściach rzek, wpływają w morze i nikną. Po godach weselnych, odprawionych w głębinach Atlantyku, prawdopodobnie z wyczerpania giną lub padają ofiarą żarłoczności drapieżców morskich. Do miejsc ich dawnego pobytu za trzy lata wkroczy przez nich pozostawione potomstwo.

Przejdźmy z kolei do biologii węgorza amerykańskiego (*Anguilla rostrata*). Larwy tego gatunku są bardzo podobne do larw gatunku europejskiego. Różnica polega na mniejszej ilości odcinków mięśniowych (myomerów). To znaczne podobieństwo larw utrudniało w wysokim stopniu badanie rozwoju obu gatunków. Po przewyciężeniu wszystkich trudności stwierdzono, że miejsca lęgowe amerykańskiego węgorza występują częściowo na obszarze miejsc lęgowych węgorza europejskiego, a częściowo są nieco przesunięte na południowy zachód.

Pomiary długości larw, robione przez Schmidta, wykazały znaczne różnice w tempie rozwojowym. I tak u *Anguilla rostrata*, w kwietniu — 20 mm—25 mm, w czerwcu — 30 mm — 35 mm, w lipcu — 40 mm, we wrześniu — 50 mm—55 mm, pod koniec roku 60 mm—65 mm.

W ciągu zimy przebywają metamorfozę. Na wiosnę wstępują jako młode węgorzyki do ujść rzek amerykańskich.

Rozwój zatem od jaja do elwersa trwa zaledwie jeden rok.

Ta okoliczność tłumaczy nam, dlaczego około wysp Bermudas napotyka się larwy węgorza europejskiego, a w stru-

mieniach tej wyspy form dojrzałych nie ma. Znajdujemy tam tylko węgorza amerykańskiego.

Gdy idzie o ilość, to więcej jest larw węgorza europejskiego, niż amerykańskiego. Stosownie do tego roczny połów węgorzy jest w Europie 5 razy większy niż w Ameryce.

PIŚMIENNICTWO.

1. Drost K. Das Laichgebiet des Aales. Naturw. 1922.
2. Hjort J. Eel larvae from the Central Atlantic. Nature. Vol. 85.
3. Grassi-Calandruccio. Riproduzione e metamorphosi delle Anguilla. Giorn. Italian. di Pesca. 1897.
4. Meek A. The migrations of fish. London 1916.
5. Rabot Ch. L'expédition océanographique danoise dans l'Atlantique et la mer des Antilles (1921—1922). Nature. 1923.
6. Schmidt J. The breeding places of the eel. Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London, 1922.

Z Instytutu Zoologicznego Politechniki Lwowskiej.

T. BANACHIEWICZ.

O przyspieszeniu wiekowym Słońca i teorii Darwina ewolucji Księżyca.

Badacz niemiecki C. Schoch ogłosił niedawno w artykule „Die säkulare Acceleration des Mondes und der Sonne“, wydanym oddzielnie, nakładem własnym, wyniki swych doświadczeń nad wiekowymi przyspieszeniami biegu Słońca (to jest Ziemi) i Księżyca. Chodzi tu o wyrazy postaci $\alpha \cdot t^2$ w otrzymywanych empirycznie wyrażeniach na średnią długość Słońca i Księżyca (zakładać będziemy w dalszym ciągu, że czas t wyrażony jest w stuleciach; α oznacza współczynnik liczbowy, który wyznacza się z obserwacyj). Z badań nad datami dawnych zaćmień Słońca i Księżyca można było wnioskować tylko o różnicy długości tych ciał niebieskich, a więc o różnicy współczynników przy t^2 dla Słońca i Księżyca; C. Schoch, idąc za J. K. Fotheringhamem, posługuje się i innym jeszcze materiałem obserwacyjnym, a mianowicie podaniem w Almageście wiadomościami o zakryciach gwiazd przez Księżyc. Z zakryć tych daje się wyprowadzić przyspieszenie wiekowe Księżyca, że zaś z zaćmień wynika, jak wyżej już powiedziano, różnica przyspieszeń Słońca i Księżyca, przeto, kombinując wyniki z dwóch rodzajów zjawisk, otrzymuje się również przyspieszenie wiekowe samego Słońca. Abstrahując od części, wywołanej przez zmiany w szybkości precessji, wypada ono równe $+1''.5 t^2$. Tę samą wartość otrzymał zresztą poprzednio i Fotheringham. Innemi słowy: w każdym następnem stuleciu Słońce przebiega na ekliptyce niebieskiej kąt o $3''$ większy ($2 \times 1''.5 = 3''$) niż w poprzednim, tak, jak gdyby każde następne stulecie było o 73 sekundy dłuższe od poprzedniego (tyle czasu potrzebuje Słońce na przebieżenie wspomnianych $3''$). Jakże może być pochodzenie tego zjawiska?

Z zasadniczego wzoru astronomji teoretycznej na ruch średni dzienny ciała niebieskiego (r. śred. dz. = $k\sqrt{M+m}a^{3/2}$) wypadaloby, że zmienność szybkości kątowej mogłaby być wywołana: *a)* przez zmianę mas, *b)* przez zmiany wielkości a , czyli rozmiarów orbity ziemskiej. Gdyby jednak założyć np., że masa Słońca zmniejsza się skutkiem wypromieniowywania energii, wówczas Ziemia musiałaby poruszać się coraz wolniej, gdy tymczasem w rzeczywistości porusza się coraz szybciej; wyjaśnienie to zatem nie konwenjuje. Co się tyczy zmian wiekowych a , to według mechaniki niebios, opartej na prawie Newtona, perturbacje planetarne takich zmian wiekowych w odległości Ziemi od Słońca spowodować nie mogą. Możliwoby naturalnie założyć tarcie Ziemi o ośrodek międzyplanetarny, co spowodowałoby zjawisko o charakterze zaobserwowanego; taka hipoteza *ad hoc*, w braku innych, potwierdzających ją zjawisk, byłaby jednak zupełnie dowolna.

Najprościej jest założyć, iż to przyspieszenie Słońca jest pozorne i pochodzi stąd, iż nasza jednostka czasu, doba średnia, staje się coraz dłuższa, skutkiem powodowanego przez przyplwy i odpływy coraz to wolniejszego obrotu Ziemi dookoła osi. Gdyby założyć, że w ciągu stulecia doba skraca się o $1/500$ sekundy, czyli o jedną sekundę w ciągu 50.000 lat, wyjaśniloby to w zupełności uważane zjawisko w biegu Słońca. Coprawda tak znaczne zmiany długości dnia niebardzo się zgadzają z obliczeniami geofizyków, którzy otrzymują mniejsze wartości na wpływ przyplwów i odpływów. Niebardzo też zmiany takie harmonizują i z wynikiem naszej pracy nad biegami księżyców Jowisza (Note on the Jupiter Galilean Satellites, 1908 r.), której końcowy ustęp brzmi: „jeżeliby pierwszy księżyc Jowisza był doskonałym czasomierzem (time-keeper), zmiana długości doby od roku 1750 do roku 1900 nie mogłaby przekraczać $1/1000$ sekundy“. Ostatecznie jednak zwolnienie biegu obrotowego Ziemi, jako zjawisko, które z pewnością zachodzi, chociaż prawdopodobnie w mniejszym stopniu, musi być uznane przynajmniej za najlepszą *working hypothesis*.

Na gruncie tej hipotezy Schoch oblicza teoretyczną wartość wyrazu at^2 dla Księżyca. Wobec tego, że Księżyc porusza się 134 razy szybciej, niż Słońce, spóźnianie się naszych zegarów musi wystąpić w jego długości 134 razy większe,

niż u Słońca, a więc odnośny wyraz kwadratowy musiałby być równy $20''.t^2$ (gdyż $1''.5 \times 13.4 = 20''$). Jeżeli zaś doliczyć jeszcze przyspieszenie $6''.t^2$, którego oczekiwać musimy w następstwie zmian mimośrodów orbity Ziemi, oraz $1''.t^2$ skutkiem precessji, razem otrzymamy $20'' + 6'' + 1'' = 27''$ oczekiwanego przyspieszenia wiekowego Księżyca. Obserwacje nad biegami satelity ziemskiego dają jednak znacznie mniej, bo tylko $12''.t^2$. W ten sposób w długości Księżyca wystąpiłby wyraz

$$-15''.t^2$$

wymagający wyjaśnienia. Byłoby to już nie wiekowe przyspieszenie Księżyca, którem tak wiele zajmowali się astronomowie, ale wiekowe zwolnienie.

Biorąc zjawiska jakościowo, taki efekt byłby świetnym potwierdzeniem Darwinowskiej teorii ewolucji Księżyca, według której Księżyc, zrodzony niegdyś z Ziemi, oddalił się od niej i coraz więcej oddala się wskutek działania grawitacyjnego fal przyływo-odpływowych. Według panującego poglądu (zaprzecza mu H. Poincaré, p. niżej) nabrzmienie wód oceanów na zwróconej ku Księżycowi półkuli ziemskiej, ze spóźnieniem dotrzymujące kroku biegowi Księżyca, silniej przyciąga Księżyc, niż także nabrzmienie na przeciwległej półkuli. W wyniku tego, siła przyciągania ziemskiego na Księżyc nie jest skierowana wzdłuż linii Ziemia-Księżyc, lecz posiada składową w kierunku biegu Księżyca. Siła taka, napozór przyspieszająca bieg księżyca, ma jednak, jak wiadomo z mechaniki (p. np. Thomson & Tait. Natural Philosophy, 276, wyd. 1879 r.) wynik paradoksalny, gdyż nietylko nie przyspiesza, ale zwalnia biegi Księżyca, powiększając jego odległość od Ziemi.

W swej „Fizyce Ziemi“ M. P. Rudzki zaznacza coprawda na str. 181, że H. Poincaré udowodnił (Bull. Astron., t. XX, 1903 r.), iż wspomniana składowa nie istnieje (właściwie i Rudzki i Poincaré piszą o czem innym, mianowicie o nieistnieniu pary sił, zwalniającej obrót Ziemi, ale mechanicznie, na zasadzie 3 prawa Newtona, jest to jedno i to samo). Istotnie, twierdzenie takie Poincaré udowadnia i przytem nietylko w rozprawie „Sur un théorème général relatif aux marées“ z r. 1903, ale ponownie w r. 1910 w swej teorii przyływów i odpływów, stanowiącej tom III „Leçons de mécanique cé-

leste". Mimo to wolno przypuszczać, że twierdzenie to, które byłoby brzemienne w następstwa dla Darwinowskiej teorii ewolucji Księżyca (gdyż drugie zjawisko przyływowowe, mianowicie nabrzmienie jądra ziemskiego zdaje się nie posiadać wyraźnego spóźnienia, tak iż Darwinowska siła oddalająca Księżyc musiałaby być bardzo mała), jest mylne. Wobec teoretycznej ważności tej kwestji, bardzo pożądana byłaby rewizja rozumowań Poincarégo

Jeżeli przy tej rewizji twierdzenie Poincarégo, jak należy oczekiwać, upadnie, cała teoria zwalniania księżyca wymagać będzie nowego opracowania, już nie na zasadzie ogólnikowych tylko założeń, lecz na zasadzie faktycznych danych co do rozkładu lądów oraz co do wysokości przyływów i odpływów morskich i wywołanych przez nie sił grawitacyjnych. Może kto z czytelników zainteresuje się temi zagadnieniami i, nie zapominając o istnieniu w tej dziedzinie rozległych badań Darwina (G. H. Darwin, Scientific papers, Vol. I, II), zajmie się ilościowem oznaczeniem wywołanego przez fale przyływowowe oddalania się Księżyca od Ziemi w obecnej epoce.

Kraków, Obserwatorium, w lutym 1927.

W. SZAFER.

Przewodniczący Państw.
Rady Ochrony Przyrody.

Liga ochrony przyrody.

Minęło już lat ośm od chwili, gdy w odrodzonej Polsce rozpoczęła działać na polu ochrony przyrody Państwowa Rada Ochrony Przyrody. W ciągu całej swej działalności, t. zn. w ciągu pierwszych $6\frac{1}{2}$ lat, gdy była tylko „tymczasowem“ ciałem, powołanem do życia przez Ministra Oświaty jako jego ciało doradcze, oraz w ciągu ostatnich kilkunastu miesięcy, gdy uzyskała charakter ciała trwałego w Państwie (Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 czerwca 1925, Monitor Polski Nr. 141 z dnia 20 czerwca 1925), kładła Rada Ochrony Przyrody jak największy nacisk na szeroką propagandę idei ochrony przyrody w społeczeństwie. Liczne publikacje, odczyty, odezwy, kwestjonariusze, zjazdy, konferencje publiczne, częste używanie ram prasy codziennej, — oto były środki, któremi posługiwaliśmy się celem szerzenia propagandy ochrony przyrody, zarówno w społeczeństwie starszem jak i wśród młodzieży. Ta intensywna praca, ogniskująca się głównie w naszych miastach uniwersyteckich, choć napotykała niejednokrotnie (zwłaszcza w początkach) na trudności i łamać musiała nieraz opór wśród kół społecznych, dla których nową i obcą była nasza ideologja, przeorała w ciągu lat ośmiu tak głęboko kraj i społeczeństwo, iż uznajemy już wszyscy, że nadszedł czas, aby część pracy, która niemal w całości spoczywała dotychczas na barkach garstki osób, zgrupowanych w łonie Rady, przerzucić na samo społeczeństwo, dostatecznie już przygotowane do tego zadania.

Wyrazem tej tendencji była jednomyślna uchwała VII-go Zjazdu dorocznego Państwowej Rady Ochrony Przyrody w Warszawie w dniu 9 stycznia b. r., polecająca osobnej komisji, na

czele której stanął znany działacz na polu krajoznawstwa Aleksander Janowski, zorganizowanie społecznej „Ligi Ochrony Przyrody“.

Naczelną zasadą organizacji Ligi ma być jej powszechność, czyli zapewnienie uczestnictwa w niej jak najszerszych kół społeczeństwa. Główny zrąb nowej organizacji tworzyć będą już dziś istniejące Towarzystwa i Związki, które wstąpią w całości w skład Ligi. Wkładka roczna członka Ligi wynosić będzie tylko 20 lub 30 groszy, uiszczanych przy okazji wpłacania wkładek członkowskich do tego Towarzystwa, które zgłosi swój akces do Ligi, za pomocą 20 (30) groszowych nalepek, nabywanych w odpowiedniej ilości w zarządzie Ligi i naklejanych corocznie na legitymacjach członkowskich tegoż Towarzystwa. Oprócz Towarzystw naukowych, zawodowych (leśników, rolników, nauczycielskich, myśliwskich i t. p.), fachowych, turystycznych, wychowawczych, ogólnokulturalnych i wszelkich innych istniejących w społeczeństwie starszem, należeć będą do Ligi również towarzystwa i związki młodzieży miejskiej i wiejskiej. Na tej drodze mamy nadzieję pozyskać w krótkim czasie na zbiorowych członków Ligi liczne Towarzystwa i Związki; nie wykluczając — rzecz naturalna — również poszczególnych osób, w myśl statutu Ligi, który obecnie znajduje się w opracowaniu.

Jaki będzie efekt rozpoczynającej się pracy i jakie cele osiągniemy, tworząc Ligę?

Odpowiedź na te pytania jest krótka: im większy będzie wysiłek pracy organizacyjnej Ligi i im więcej tysięcy członków ona liczyć będzie, tem większą rolę odegra Liga w ochronie ginących skarbów polskiej przyrody.

Prognoza jest pomyślna. Oto na pierwszy apel do zgłaszania uczestnictwa w Lidze, zgłosiły dotychczas natychmiast chęć przystąpienia: Polskie Tow. Przyrodników im. Kopernika (850 członków), Polskie Towarzystwo Tatrzańskie (ok. 8000 członków), Polskie Towarzystwo Krajoznawcze i Polskie Towarzystwo Botaniczne — co czyni w sumie już kilkanaście tysięcy członków! A pewnie to dopiero początek. Gdy zważymy minimalną wkładkę, którą złożyć może każdy i rosnącą popularność hasła ochrony przyrody w całym społeczeństwie, nie

będzie przesadą, gdy przypuścimy możliwość pozyskania w krótkim czasie, t. zn. jeszcze w ciągu bieżącego roku, dla Ligi 50.000 członków!

„Szwajcarski Związek Ochrony Przyrody“ liczył na początku roku 1926-go 31.000 członków, niemiecko-austrjacka „Liga Parków Natury“ liczyła w dniu 1 września 1925 roku 24.000 członków; pierwsza zebrała w roku 1925-tym z wkładek swoich członków okrągło kwotę 64.000 franków szwajcarskich, druga w ciągu tegoż roku około 30.000 marek niemieckich. Nasza „Liga“, przy ilości członków 50 tysięcy i wkładce roczne 30 groszy (!) zbierze rocznie kwotę 15.000 złotych.

Jakie przeznaczenie mieć będą fundusze Ligi? Będziemy wydawać je na to, na co wydają swoje fundusze analogiczne organizacje istniejące w innych państwach: część przeznaczymy na publikacje o charakterze propagandowym, część zaś (i to największą), na ratowanie najbardziej zagrożonych zniszczeniem obszarów, osobliwości i zabytków przyrody, drogą ich kupna lub dzierżawy.

Lasy prywatne nad Świtezią pod Nowogródkiem, Makutra pod Brodami, jako ostatni strzęp stepu typu wołyńskiego, ścianki w Dobrowlanach i Sinkowie nad Dniestrem jako ostoja szczególnie rzadkich roślin i zwierząt, skałki w Miodoborach i Rogoźniku, resztki uroczych wrzosowisk pierwotnych w Żarnowcu, tak bardzo znamienych dla pierwotnego krajobrazu brzegów morza polskiego, po wandalsku niszczone zbocza wspinającej doliny Ojcowskiej, pomiędzy Ojcowem a Pieskową Skałą, połoniny i skały szczytu Howerli (które można było niedawno nabyć za bagatelną kwotę 22.000 zł!), drobne enklawy prywatne w Pieninach, ostatnie żeremia bobrowe nad Bugiem, ścianki Seretu z gniazdami żołą pszczołojada (*Merops apiaster*), torfowiska w Biłohorszczy pod Lwowem z przeżytkami flory i fauny glacialnej i t. d. i t. d. — oto przykłady pomników polskiej przyrody, zagrożonych w swem istnieniu, które będą mogły być nabywane na własność Narodu za pieniądze społecznej Ligi Ochrony Przyrody w Polsce.

Do tego dodać trzeba jeszcze obszary naszych przyszłych Parków Narodowych, w Tatrach, w Pieninach, na Babiej Górze i w grupie Czarnej Hory, dalej Puszcze Jodłową w Górach Św.-Krzyskich, którą pragniemy uczynić żywym

pomnikiem pamięci Stefana Żeromskiego i kilka innych upatrzonych przez Radę Ochrony Przyrody większych terenów, które, choć częściowo należą do Państwa, muszą być uzupełniane, zaokrąglane i utrzymywane kosztem społeczeństwa samego.

Powstanie silnej Ligi Ochrony Przyrody w Polsce mieć będzie również wielkie znaczenie moralne. Podczas gdy dziś szczupłe tylko grono osób, przeważnie samych przyrodników, domaga się od Rządu i społeczeństwa świadczeń na rzecz ochrony piękna i skarbów naukowych polskiej przyrody, to, z chwilą powstania Ligi, będą za jej postulatami stały dziesiątki tysięcy obywateli zorganizowanych. Taki głos zbiorowy będzie miał siłę i wpływ na czynniki decydujące.

Przez powstanie społecznej organizacji ochrony przyrody w postaci Ligi, zostanie wreszcie odciążona Rada Ochrony Przyrody, gdyż część jej dotychczasowej pracy przejmie nowa organizacja. Różne ważne zadania, do których wykonania jest Rada przedewszystkiem powołana, jak np. sprawa ustawodawstwa ochronnego w Państwie, badań naukowych w rezerwach i t. p., będą mogły być wtedy prowadzone przez nią z większą energją i w żywszem tempie.

Ponieważ o powodzeniu rozpoczynającej się obecnie akcji zorganizowania silnej Ligi Ochrony Przyrody w Polsce, rozstrzygnie początkowy rozmach, z jakim przystąpić winniśmy do tego dzieła, przeto na dzisiaj najważniejszą jest propaganda idei Ligi i zdobywanie dla niej jak najliczniejszych członków w jak najszerszych kołach samego społeczeństwa. Do pracy tej wzywamy wszystkich miłujących ziemię polską i jej przyrodzone piękno, w pierwszym zaś rzędzie polskich przyrodników.

W Krakowie, w lutym 1927 r.

Problem fosforu w Polsce.

Problem ten wysuwa się dziś na czoło zagadnień gospodarczych nie tylko Rzeczypospolitej ale i tych wszystkich państw, w których kultura rolna jest głównym czynnikiem, decydującym o ich rozwoju ekonomicznym. Jego ważność wynika z pewnych zasad chemicznej organizacji świata ożywionego, która spowodowała, iż żadne stworzenie, chociażby niem była najmniejsza komórka, nie może obejść się bez związków fosforu. Niechaj świadczą o tem niektóre interesujące liczby, jakie niżej podaję.

Organizm ludzki, pojęty jako całość, zawiera około 1.6% kwasu fosforowego. Wskutek przemiany materji wydziela on dziennie około 6 g tego związku, co czyni rocznie około 2.19 kg, a w ciągu 70-ciu lat życia okrągło 3 cetnary. Rozmieszczenie fosforu w różnych organach ludzkich nie jest jednakowe. Szczególnie bogata w ten pierwiastek jest substancja nerwowa — mózg i rdzeń pacierzowy.

Kości zwierząt kręgowych zawierają około 60% fosforanów. W zębach znaleziono ich około 70% a w szkliwie tych organów nawet 90%. Zmienną jest ilość fosforu w krwi zwierzęcej i mleku. Obliczono, iż dobra krowa może w przeciągu jednego sezonu letniego dostarczyć około 25 kg kwasu fosforowego, zawartego w wydzielonem mleku, a jelen, zrzucający co roku swoją piękną ozdobę głowy, oddaje przyrodzie około 1½—2 kg tego związku, jaki zdołał w tym okresie nagromadzić w swoich rogach. Szczególnie bogate w fosfor są skorupy raków. Jeżeli się zważy, iż te zwierzęta zrzucają od czasu do czasu swe pancerze i żyją w niektórych środowiskach masowo, rola ich jako ważnych „producentów“ fosforanów w przyrodzie stanie się jasna. Nie mniejsze pod tym względem jest znaczenie innych zwierząt np. niektórych małży, koralu, świata planktonicznego i t. p. stworzeń żyjących gromadnie. Ważnym jest również i ten fakt, iż fosfor jest zawarty w odchodach zwierząt i może tam, gdzie one żyją masowo, nagromadzić się z czasem w dużych ilościach (guano peruwjańskie).

Omawiany pierwiastek znajduje się również w roślinach. Popiół wszystkich ich gatunków zawiera fosforan wapniowy w różnych ilościach. Np. glony z rodzaju morskocyzn (*Fucus*) i pokrewnych, żyjące masowo w morzach, zawierają około 1—2% fosforanu. Szczególnie bogate w ten związek są nasiona, które w popiele zawierają go niejednokrotnie około 30—59%. Można było obliczyć, iż jeden *kg* fosforu jest zawarty w 100 *kg* ziarna, 300 *kg* plewy, 200 *kg* słomy, 1500 *kg* buraków i ziemniaków oraz 1200 *kg* zielonego nawozu.

Nie trzeba przytaczać więcej przykładów. Już liczby wyżej podane stwierdzają wymownie jak ważną jest rola fosforu w przyrodzie. Nie może obejść się bez niego żadne stworzenie, nie może i człowiek. Dla podtrzymania i rozwoju swego życia musi „pan stworzenia“ starać się oto, by dobór jego pokarmów był odpowiedni, by należyte ilości fosforu dostały się do jego organizmu. Troska o to jest pierwszą przyczyną powstawania problemu fosforu.

Gleby, które były przez dłuższy okres uprawiane bez doprowadzania do nich związków fosforowych, jałowięją a plony odpowiednich pól stają się z czasem nikłe i nie opłacają nakładu pracy, włożonego w ich uprawę. Rentowność uprawy wielu roślin jest wprost proporcjonalna do stosunku, w jakim dostarczone im podczas ich rozwoju związki fosforowych. Fakt ten staje się szczególnie ważny tam, gdzie wobec gęstości zaludnienia i związanego z nią „głodu“ ziemi powstaje zagadnienie podniesienia kultury rolnej drogą sztuczną przez odpowiednie nawożenie. Jest on zatem drugim źródłem problemu fosforu.

Pierwiastek *P* jest w litosferze bardzo rozpowszechniony, jakkolwiek jego występowania we większych nagromadzeniach są stosunkowo rzadkie. Wśród pierwiastków budujących skorupę ziemską znajdujemy go dopiero na 14-tym miejscu po *O*, *Si*, *Al*, *Fe*, *Ca*, *Mg*, *Na*, *K*, *H*, *Ti*, *C*, *Cl*, *Br*. Jego przeciętne rozmieszczenie wśród różnorodnych składników skał litosfery jest niejednolite i niejednakowe. Najmniej zawierają go zbiorowiska wód i powietrze, najczęściej skały krystaliczne. Zawartość przeciętną fosforu w litosferze obliczają na około 0.11%.

Fosfor nie może z powodu swej znanej energii chemicznej, z jaką wiąże się z wielu innymi pierwiastkami, występować w przyrodzie w stanie rodzimym. Ilość jego związków w świecie

mineralnym jest bardzo duża. Do r. 1922 naliczono ich około 163 gatunków i jest uzasadniona podstawa, iż w miarę postępu badań liczba ta zostanie powiększona. Wśród tych minerałów nie wszystkie odgrywają jednakową rolę. Niektóre należą do bardzo rzadkich i występujących w szczególnych warunkach, inne są bardzo pospolite.

Do tych ostatnich należy przede wszystkim t. zw. apatyt i różne rodzaje fosforytów, które wśród wszystkich związków fosforowych ziemi są rozpowszechnione w około 95%. Te właśnie minerały odgrywają dlatego, nie tylko w gospodarstwie przyrody ale i w ludzkim, najważniejszą rolę i wchodzi w krąg problemu fosforowego jako czynnik najważniejszy i istotny.

Wymienione związki fosforu nie są rozpuszczalne w wodzie. Wynika stąd pewna trudność w ich bezpośrednim zużycowaniu dla celów nawozowych. Rośliny mogą wprawdzie samodzielnie te związki przygotować do przyswojenia w swe organizmy, rozporządzają bowiem własnymi odczynnikami, przeprowadzającymi związki nierozpuszczalne na rozpuszczalne, jednakże czynią to z wolną i z pewną trudnością. W tym kierunku przychodzi im człowiek z pomocą, dostarczając nawozów fosforowych przygotowanych już do bezpośredniej asymilacji t. j. rozpuszczalnych w wodzie. Najważniejszymi nawozami fosforowymi są, jak wiadomo, t. zw. superfosfat i tomasyna. Związek pierwszy jest mieszaniną fosforanu jednowapniowego z gipsem i wodą o wzorze $CaH_4(PO_4)_2 + 2CaSO_4 + 6H_2O$. Otrzymuje się go fabrycznie przez działanie kwasu siarkowego na surowce fosforowe (apatyt i fosforyty). Tomasynę otrzymuje się w hutach żelaznych jako produkt uboczny. Jest ona odmiennej chemicznej budowy, której dziś bliżej jeszcze nie znamy. Jedną z jej cech charakterystycznych jest rozpuszczalność w słabym kwasie cytrynowym, dowodząca zdolności przyswajania tego związku fosforowego przez rośliny.

Problem fosforu w Polsce, jak to z powyższego wynika, jest problemem dostarczenia rolnictwu tanich i dobrych nawozów fosforowych. Nawozy te dziś nie są tanie, a to z dwóch powodów: Po pierwsze, fabryczna przeróbka fosforytów jest kosztowna, po drugie, krajowe fabryki sprowadzają surowiec z zagranicy (głównie z Afryki, Ameryki i Australji). Inny powód tej drożyzny leży w tem, iż popyt za nawozami jest silniejszy od produkcji wewnątrz kraju, która nie jest w sta-

nie pokryć zapotrzebowania. W r. 1925 sprowadzono do Polski około 72.000 ton surowca za cenę 2,700.000 zł. oraz tomasy 97.000 ton za cenę 5,500.000 zł. Ilość ta nie wystarczyła na pokrycie zapotrzebowania Państwa, nie zaspokoiła „głodu fosforowego“ w Polsce. Szczególnie ważny jest fakt, iż nawozy fosforowe są drogie, zatem mimo iż stają się one niemal artykułem pierwszej potrzeby, nie mogą być powszechnie nabywane i stosowane. Problem fosforu w Polsce może być rozwiązany jedynie w ten sposób, iż ów produkt stanie się tanim. Wtedy dopiero może on wejść w powszechne używanie, co niewątpliwie wpłynie nie tylko jako jeden z poważnych czynników na wzmożenie się dobrobytu Państwa, lecz również przyczyni się pośrednio do rozwiązania wiele kwestyj natury społecznej.

Jakie są widoki pozytywnego rozwiązania tego problemu?

Najważniejszą sprawą w tym kierunku jest wyszukanie odpowiednich własnych źródeł surowców w kraju. Energiczne poszukiwania przeprowadzone w ostatnich latach w Polsce wykazały, iż nasze Państwo jest zasobne w surowiec fosforowy niskoprocentowy. Dotychczas opracowano pod tym względem szczegółowo dwa obszary: złoża występujące w Niezwiskach w województwie stanisławowskim oraz w Rachowie nad Wisłą w województwie lubelskim. Surowiec fosforowy niezviski tworzy rodzaj zlepieńca w cenomańskich warstwach Podola, złożonego z kongrecyj różnych wielkości (przeważnie sfosforyzowanych gąbek) zlepionych spoiwem ilasto-piaszczysto-wapiennem. Warstwa fosforonośna tych okolic o miąższości średniej około 0,50 m występuje na obszarze około 40 km² jako jednolita pokrywa utworów geologicznie starszych. Odsłania się ona w jarach dopływów dnjestrowych w całej rozciągłości tego obszaru. Zawartość fosforu w całej warstwie nieduża, wynosi około 11%, jednakże kongrecje, dające się ręcznie lub maszynowo wydzielać, zawierają przeciętnie około 26% bezwodnika kwasu fosforowego. Surowce o tej sile nawozowej bywają do Polski sprowadzane z zagranicy. Problem technicznej eksploatacji i użytkowania fosforytów niezviskich został wśród kilkuletnich badań definitywnie rozwiązany, a rzecz dojrzała już tak dalece, iż rozpoczęto wydobywanie surowca zapomocą sztolni. Przeszkodą do rozwoju kopalnictwa w Niezwiskach jest brak kolei jako najtańszego środka transportu. Od najbliższej stacji do kopalń

odległość wynosi około 23 *km*. Ilość surowca w pokładach nadniestrzańskich jest w zupełności wystarczająca na pokrycie potrzeb Państwa. Wynosi ona około 10 milionów ton konkretyj 26%-owych, licząc 15 *km*² powierzchni użytkowego cenomanu.

Złoża rachowskie są nieco starsze od cenomanu a tektonicznie przedstawiają się mniej korzystnie, t. zn. koszty wydobywania ich będą wyższe niż w Niezwiskach. Mają one jednakże tę zaletę, iż ich konkretyje (właściwe fosforyty) dają się łatwiej oddzielić od piaszczystego spoiwa nawet drogą zwykłego rafowania (odsiewania). Konkrecje w Rachowie liczą przeciętnie około 18% kwasu fosforowego. Położenie tuż nad Wisłą jest również ich zaletą, stwarza bowiem korzystne warunki transportu. Ilość surowca w tej okolicy jest mniejsza niż w Niezwiskach. Przybliżone obliczenia wykazały, iż ta część wymienionych fosforytów, która w Rachowie da się z łatwością wydobyć bez uciekania się do specjalnej odbudowy górniczej, jest w stanie dostarczyć około 300.000 ton surowca 18%-owego; dalsze pokłady nie dadzą się dziś jeszcze ze względów geologicznych dokładnie co do zasobów określić.

Prócz powyższych złoża znane są w Polsce występowania fosforytów w okolicach Dubna na Wołyniu, które rokują też nadzieję co do zdatności do użytku. Konkrecje tamtejszych okolic są identyczne z rachowskimi a ich ilość zostanie w najbliższej przyszłości ustalona. Fakty przytoczone stwierdzają zatem, iż posiadamy zasoby surowca fosforowego w dostatecznej ilości — mogą i powinny one stać się podstawą rozwoju rodzimego przemysłu nawozów fosforowych.

Szczegółowe badania nad naturą fosforytów rachowskich i niezwiskich przeprowadzone ostatnio przez prof. Vorbrodta i jego współpracowników w Krakowie, wykazały ponadto, iż nasze fosforyty zasługują na baczność uwagę i z innych względów. Oto zmielone konkretyje fosforowe tych okolic okazały zdolność rozpuszczania się w kwasie cytrynowym na wzór tomasyny i to bez jakiegokolwiek uprzedniej przeróbki, poza dokładnem zmieleniem. Ta rozpuszczalność jest miarą ich zdatności użytkowania w zastępstwie tomasyny, nawozu dziś najdroższego. Odkrycie to ma doniosłe znaczenie ogólnie dla naszego rolnictwa. Wspomniany autor wykazał już doświadczalnie, iż zastosowanie naszych fosforytów jako nawozów bezpośrednich, zwłaszcza przy odpowiednich kombinacjach z innymi, daje takie

same rezultaty jak tomasyna i inne nawozy fosforowe. Jeśli się zważy, iż koszt produkcji jednego wagona fosforytów zmieszanych wynosi około 200 zł. (loco kopalnia), a cena tomasówki o tej samej sile nawozowej dojdzie niewątpliwie w niedługim czasie do 3000 zł. za wagon, stanie się zrozumiałem, iż to odkrycie prowadzi do rozwiązania problemu fosforu w Polsce nie o krok, ale o duży skok naprzód. W roku bieżącym zostaną przeprowadzone za poparciem Państwowego Banku rolnego i Ministerstwa Rolnictwa masowe doświadczenia w kierunku bezpośredniego wyzyskania naszych fosforytów sposobem wskazanym przez prof. V o r b r o d t a. Doświadczenia te wpłyną niewątpliwie również bezpośrednio na zdobycie rynku dla nowej formy nawozu fosforowego, pochodzącego ze źródeł krajowych.

Sprawa jest nader ważna i pilna. W r. 1913 sprowadziliśmy do Polski 690.000 ton różnych nawozów fosforowych, których cena wynosiła miliony. Ilość ta już podówczas nie wystarczała naszemu rolnictwu. Zaopatrywały się w nie przeważnie prowincje zachodnie Państwa, gdzie kultura rolna stoi najwyżej (Poznańskie). Olbrzymie obszary gleb wschodniej połaci Rzeczypospolitej, nie wykluczając czarnoziem, wymagają jednakże również nawożenia. Faktyczne zapotrzebowanie Państwa na te nawozy nie da się dziś nawet dokładnie określić — wynosi w każdym razie dziesiątki tysięcy wagonów rocznie i będzie stale wzrastać. Dlatego nawozy te muszą być możliwie tanie i w tym kierunku doświadczenia rozpoczęte przez prof. V o r b r o d t a są pierwszorzędного znaczenia. Zdają sobie z tego sprawę czynniki miarodajne i niewątpliwie rozwiną odpowiednią energję w kierunku rozwiązania tego problemu — choćby trzeba nawet było jej użyć i dla pokonania pewnych przesądów, niechęci i złej woli ze strony tych, którym ze względów czysto osobistych nie zależałoby może na rozwoju przemysłu nawozów fosforowych, opartego o rodzimy surowiec.

Niezbitym dziś jest już faktem, że tego surowca posiadamy w ilości zupełnie wystarczającej na pokrycie potrzeb Państwa na długi szereg lat.

Institut Mineralogji i Petrografji Uniwersytetu Lwowskiego.

H. KRZEMIENIEWSKA.

Z mikrobiologii gleby.

(Tablica I).

Gleba przedstawia dziwny utwór, w którym części mineralne, szczątki organiczne i żywe organizmy tworzą jedną całość. Ustosunkowanie tych składników i wzajemny ich wpływ na siebie decydują o własnościach gleby. Organizmy żywe, atakując cząstki mineralne, rozkładając i odbudowując materję organiczną, są czynnikiem utrzymującym glebę w stanie ciągłych przemian. Objawem działalności mikroorganizmów w glebie jest szereg procesów, które mają zasadnicze znaczenie dla roślin wyższych. Nitryfikacja, denitryfikacja, wiązanie wolnego azotu, rozkład materji organicznej — są to procesy związane bezpośrednio z żyznością gleby. One też w pierwszym rzędzie zwróciły uwagę badaczy, a badanie ich doprowadziło do poznania i wyosobnienia z ziemi szeregu form Bakterji, związanych bezpośrednio z temi procesami.

Bakterje były pierwszymi mikroorganizmami, których rolę w procesach biologicznych gleby w znacznym stopniu poznano i oceniono.

W bieżącym stuleciu zajęto się bliżej innymi drobnoustrojami gleby, które w niej stale występują, starano się oznaczyć ich udział w splocie procesów w niej przebiegających. W miarę postępu badań wzrasta różnorodność poznawanych mikroorganizmów gleby. Znalaziono w niej organizmy, przedtem znane tylko z innych środowisk, a obok nich wiele form nowych.

Badania Russela i Hutchinsona nad pierwotniakami gleby stały się bodźcem do dalszych w tym kierunku poszukiwań i obecnie można już mówić o protozoologii gleby jako o osobnej

gałęzi badań mikrobiologicznych. Esmarch zajmuje się występowaniem Sinic w różnych rodzajach gleby, a cały szereg innych badaczy zajmuje się jej Głonami i Grzybami.

We wszystkich tych badaniach pierwszym etapem była strona morfologiczna i fizjologiczna organizmów. Wyniki stąd otrzymane pozwalają wyprowadzać pewne wnioski co do zachowania się organizmów w ich naturalnym środowisku i mogą stanowić podstawę dla badań dalszych już w związku z glebą. Studja morfologiczne, a szczególnie fizjologiczne mikroorganizmów nie mogą być prowadzone inaczej, jak tylko po za ich naturalnym środowiskiem. Wstępem zatem zadaniem jest wyosobnienie ich z gleby.

Do tego celu stosuje się płynne i zestalone pożywki różnego składu. Zakażając je ziemią lub wyciągiem z niej, można otrzymać kultury organizmów, dla których pożywka w danym składzie jest odpowiednim podłożem. Tak np. stosując podłoże pozbawione związanego azotu, można uzyskać kultury przede wszystkim takich organizmów, które posiadają zdolność korzystania z wolnego azotu powietrza. Każda więc pożywka o określonym składzie pozwala wyosobnić tylko pewną, mniej lub więcej liczną grupę mikroorganizmów. Wobec bardzo złożonych właściwości gleby i związanej z tem różnorodności mikroorganizmów, przy dzisiejszym stanie badań w tym kierunku nie można wykluczyć możliwości, że modyfikując skład pożywek lub zmieniając warunki kultur, uda się jeszcze nieraz z ziemi wyłowić jej mieszkańców nieznanych lub takich, których ścisłego związku z glebą dotąd nie przewidywano. Taki właśnie rezultat osiągnięty został przez użycie sterylizowanych odchodów zwierząt roślinożernych.

Myśl użycia nawozu, jako podłoża dla wyławiania z ziemi mikroorganizmów, nasuwała się z obserwacji organizmów stale lub bardzo często pojawiających się na nawozie świeżym. Jako organizmy wyłącznie gnojowe uważa się pewne rodziny Grzybów, a jako takie, które w znacznej mierze są związane z nawozem, gdyż na nim przeważnie je znajdowano — Miksobakterje. Występowanie organizmów na takim przygodnym podłożu, jak odchody zwierzęce, wymaga od nich pewnych przystosowań, pozwalających na łatwe przenoszenie się z miejsca na miejsce.

Zarodniki grzybów wymaganiu temu czynią zadość, Miksobakterje natomiast o dużych formach przetrwalnych, silnie przytwierdzonych do podłoża, zarówno w stanie wilgotnym jak i suchym, nie nadają się do łatwej zmiany miejsca.

Wątpliwości co do rozsiewania Miksobakterji przy pomocy wiatru dały powód do tego, że poczęto upatrywać w ziemi źródło zakażenia niemi nawozu. Przypuszczenie to zostało w zupełności potwierdzone prostem doświadczeniem. Dla odtworzenia procesu przypuszczalnie zachodzącego w przyrodzie, wyjałowiony nawóz ułożono na ziemi w ogrodzie, chroniąc go jednocześnie przed zakażeniem z powietrza. Rezultat tego doświadczenia był dodatni — nawóz uległ zakażeniu przez Miksobakterje. Metoda zatem okazała się w zasadzie dobra, stosowano ją więc dalej, zmieniając ją o tyle tylko, że zakażenie ziemią wywoływano w laboratorium.

Postępowano zwykle w ten sposób, że sterylizowany w autoklawie nawóz króliczy układano na warstwę świeżej ziemi, umieszczonej na bibule w podwójnem płaskim naczyniu szklanem. Jak z tego widać, sposób zestawiania kultur jest bardzo prosty, należy jednak zwracać uwagę na pewne szczegóły, od których w znacznej mierze zależy rozwój występujących w kulturze organizmów. Nawóz można stosować świeży lub wysuszony, trzeba tylko uważać, aby sterylizować go w stanie nasycenia wodą i taki tylko używać do kultur. Nie jest przytem obojętnem, jakie jest ustosunkowanie ilości nawozu do ziemi, ono bowiem często decyduje o pojawianiu się pewnych gatunków. Zmieniając ten stosunek, można do pewnego stopnia wpływać na skład gatunkowy kultur.

Drugim czynnikiem bardzo ważnym jest wilgotność ziemi, wpływa ona również wybitnie na skład i rozwój kultury. Różne kombinowanie tych dwu czynników, wilgotności i ustosunkowania ilości nawozu do ziemi, pozwala na znaczne urozmaicenie w sposobie zestawiania kultur, co — gdy chodzi o samo wydobywanie mikroorganizmów z ziemi — daje dobre rezultaty, wpływając dodatnio na ich różnorodność.

Rezultaty kultur z ziemią przeszły oczekiwania. Zestawione w celu uzyskania Miksobakterji dały ich dwadzieścia kilka gatunków, a nadto cztery gatunki *Acrasieae* i kilkanaście

Śluzowców. Prócz tych organizmów stale pojawiały się Grzyby, a wśród nich gatunki z rodziny *Sordariaceae* i *Ascobolaceae*, znajdowane dotąd prawie wyłącznie tylko na nawozach.

Pierwsze formy przetrwalne Miksobakterji i *Acrasieae*, o ile kultury znajdują się w t^0 około 30^0 C, zaczynają się pojawiać na nawozie po 5—8 dniach, a parę dni później w temperaturze pokojowej. Dla Śluzowców temperatura 30^0 C zdaje się być zbyt wysoka, większość ich pojawiała się w kulturach w temperaturze pokojowej. Czekać na nie trzeba bardzo długo, najczęściej dopiero po kilku tygodniach występują Śluzowce, które po dłuższej lub krótszej wędrówce owocują czasem tworząc skleroty albo też giną bez śladu.

Metoda powyżej podana w wysokim stopniu upraszcza uzyskanie Miksobakterji i *Acrasieae*, które znajdowano dotychczas w kulturach laboratoryjnych zestawianych ze zbieraniami odchodami dzikich zwierząt, rzadziej z butwiejącym drewnem, liśćmi i t. p., a od przypadku zależało, czy rezultat poszukiwań był dodatni. Co więcej, metoda ta umożliwia badanie rozmieszczenia uzyskanych z jej pomocą organizmów, a z czasem może pozwoli uzyskać dane co do sposobu ich życia w ich naturalnem środowisku, a więc w glebie.

Miksobakterje zostały odkryte przez amerykańskiego badacza Thaxtera w 1892 r. W ciągu następnych 12 lat opisał on 24 gatunki tych organizmów i ujął je w trzy rodzaje: *Myxococcus*, *Polyangium* i *Chondromyces*. Z czasem podział ten stał się niewystarczający, znaleziono bowiem formy, które nie mieściły się w rodzajach Thaxtera, wskutek tego w 1924 roku Jahn w swej monografji pod tytułem „Die Polyangiden“ opracował nowy podział. Wszystkie Miksobakterje grupuje on w 4 rodziny: *Archangiaceae*, *Sorangiaceae*, *Polyangiaceae* i *Myxococcaceae*, obejmujące razem 11 rodzajów. Podstawą podziału są skupienia przetrwalników. Pomimo dużej różnorodności pod względem kształtu i barwy skupień przetrwalnych Miksobakterji, jest to grupa organizmów bardzo jednolita i wyraźnie odcinająca się od wszystkich grup dawniej znanych. Są to organizmy jednokomórkowe, przypominające z wyglądu bakterje, różnią się jednak od nich wielką plastycznością i giętkością, co jest wynikiem braku błony, są to zatem komórki nagie, podobnie jak pełzaki. Występują one zawsze w zespółach,

które do pewnego stopnia zachowują się jako całość, stąd pewne podobieństwo do pseudoplasmodium *Acrasiaeae*. Jest to jednak tylko podobieństwo, gdyż pseudoplasmodium jest tworem przejściowym, prowadzącym do owocowania, u Miksobakterji zaś jest to stała forma ich stadjum wegetatywnego.

Ten, z laseczkowatych komórek wytworzony, zupełnie swoisty twór nazwał Thaxter rojem (swarm). U jednych gatunków na płytce agarowej wygląda on jak poprzecinana grubszymi pasmami błonka o brzegach nierównomiernie zgrubiałych i postrzępionych (Tabl. I, fig. 1), u innych zaś widać tylko w pewnej odległości od miejsca szczepienia krótkie smugi o silnie zgrubiałych równych brzegach. W pierwszym przypadku już przy słabem powiększeniu, bezpośrednio na płytce agarowej stwierdzić można, że cała błonka składa się z laseczek bardziej skupionych w smugach i ku obwodowi, a ułożonych luźniej ku środkowi. Wszystkie laseczki połączone są ze sobą śluzem tak silnie, że zapomocą igielki można ściągnąć całą lub część błonki. W drugim przypadku (*Sorangiaceae*) przestrzeń między smugami a miejscem zakażenia jest wolna. Nie pozostały na niej ani laseczki ani śluz, wszystkie komórki posuwają się naprzód, przyczem nie są one tak silnie śluzem ze sobą połączone, jak poprzednie. Po jakimś czasie laseczki zaczynają się bardziej skupiać w pewnych miejscach, tworząc masy białawe lub różowe. W masach tych laseczki przygotowują się do przejścia w stan przetrwalny. Układają się one bardzo ściśle obok siebie w sposób niejednakowy a charakterystyczny dla różnych gatunków. Jedne tworzą rodzaj zwojów nieregularnie pokręconych; najlepszym przykładem tego typu są czerwono-fioletowe skupienia przetrwalników gatunku *Archangium gephyra* Jahn (Tabl. I, fig. 2). Inne skupiają się w grupy o określonych kształtach. U większości gatunków przejściu laseczek w stan przetrwalny towarzyszy mniejsze lub większe ich skrócenie i gromadzenie się śluzu, który bardzo często skupia się koło grup laseczek i przybiera postać bezbarwnej lub zabarwionej otoczki; powstają wtedy twory podobne do cyst. Najpospolitszym organizmem tego typu jest *Polyangium fuscum* Th. (Tabl. I, fig. 3). Cysty jego są ciemno-brunatne, wielkości 40—150 μ , otoczone wspólnym śluzem. Niekiedy otoczkę otrzymują drobne zgrupowania laseczek wewnątrz cyst dużych

i w ten sposób powstają cysty złożone, jak u *Sorangium compositum* Th. (Tabl. I, fig. 4). Cysty duże (30—190 μ) o otoczce pomarańczowo-żółtej, zamykają w sobie cysty mniejsze (7—20 μ) o błonie bezbarwnej. U niektórych gatunków gromadzący się śluz formuje trzon, który wynosi cysty ponad podłoże, np. *Chondromyces aurantiacus* Th., (Tabl. I, fig. 5), u którego na trzonie pojedynczym lub rozgałęzionym osadzone są pomarańczowo-żółte cysty 30—75 μ duże, wysokość całego skupienia dochodzi do 250 μ . W ten sposób odbywa się tworzenie skupień przetrwalnych w rodzinach: *Archangiaceae*, *Polyangiaceae* i *Sorangiaceae*. W rodzinie *Myxococcaceae* proces ten odbywa się nieco inaczej. Laseczki vegetatywne skracają się tak silnie, że przyjmują postać kulistą lub owalną; koło każdej komórki tworzy się otoczka, tak że właściwie każda laseczka przechodzi w cystę. Te maleńkie, zaledwo o średnicy do 2 μ cysty połączone są mniej lub więcej mocnym śluzem, dzięki czemu skupienia ich zachowują określone kształty (Tabl. I, fig. 6), tylko u jednego gatunku tej rodziny (*Angiococcus disciformis* Jahn), śluz wytwarza wspólną żółto-pomarańczową otoczkę.

Przez przeniesienie form przetrwalnych na odpowiednie podłoże można spowodować ich przerastanie: z cyst uwalniają się laseczki albo przez otwór powstały wskutek pęknięcia otoczki, albo zostaje ona rozniesiona przez laseczki rozchodzące się jednocześnie na wszystkie strony. Przy przerastaniu cyst, obejmujących jedną laseczkę (*Myxococcus*), pozostaje otoczka z obu stron rozdarta. Laseczki po wejściu w okres vegetatywny poczynają się dzielić. Podział odbywa się w kierunku poprzecznym przez przewężanie, przyczem zdarza się widzieć laseczki przewężone w środku na znacznej długości. Ze względu na kształt można odróżnić u Miksobakterji dwa typy laseczek vegetatywnych. U gatunków należących do rodzin: *Archangiaceae*, *Polyangiaceae* i *Myxococcaceae* laseczki są bardzo cienkie, około 0.6 μ grubości, a od kilku do kilkunastu μ długości, o końcach mniej lub więcej wyraźnie zwężonych. Drugi typ spotyka się w rodzinie *Sorangiaceae*: laseczki do 7 μ długości, a około 1 μ grube, o końcach tępo zaokrąglonych. Niezależnie od kształtu, budowa wewnętrzna laseczki jest bardzo jednolita. Można w nich wyróżnić, szczególnie przy przechodzeniu w okres vegetatywny i przy skracaniu się, gdy przechodzą w stan

przetrawny, dwa ciała wydłużone, które podczas podziału zwykle rozchodzą się do nowo powstających komórek.

Wiele gatunków Miksobakterji, uzyskanych z ziemi, daje się hodować na pożywkach z wyciągiem z nawozu, ziemniaka, siana i w roztworze peptonu zestalonych agarem. Rozwijają się na takim sztucznej podłożu dobrze i dają mniej lub więcej normalne i obfite formy przetrwalne. Nie wszystkie gatunki jednakże z równą łatwością pozwalają się hodować, niektórych nie udaje się przenieść nietylko na płytki agarowe, ale i na nawóz sterylizowany, pomimo, że właśnie za jego pośrednictwem zostały z ziemi otrzymane. W kulturach na płytkach agarowych z różnemi wyciągami najważniejszą rolę odgrywa koncentracja pożywki i jej odczyn. Do hodowli nadają się tylko pożywki o bardzo słabem stężeniu. Czy silniejsze stężenie pożywki szkodzi bezpośrednio Miksobakterjom, czy też pośrednio, przez umożliwienie silnego rozwoju bakterjom i pierwotniakom, rozstrzygnąć mogą tylko czyste kultury. Jednakże z powodu obecności śluzu czyste kultury Miksobakterji, są rzeczą bardzo trudną.

W całym szeregu kultur, obok Miksobakterji, pojawiają się organizmy, należące do bardzo ciekawej, dawniej do śluzowców włączanej grupy *Acrasieae*. Obecnie, gdy poznano dokładniej różnice w rozwoju obu grup, uznano *Acrasieae* za grupę samodzielną.

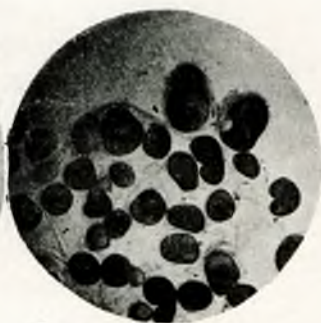
Z ziemi uzyskano kultury najbardziej okazałych i efektywnych przedstawicieli tej grupy z rodzajów *Dictyostelium* i *Polysphondylium*. Oba te rodzaje po raz pierwszy zostały odkryte mniej więcej przed 50-ciu laty przez Brefelda. Rodzaj *Dictyostelium*, szczególnie *D. mucroides*, okazał się bardzo pospolity zarówno w kulturach nawozowych jak i z ziemią. Wręcz przeciwnie *Polysphondylium*. Od czasu znalezienia przez Brefelda *P. violaceum* na nawozie w Rzymie i w południowych Niemczech, nikt go w Europie więcej nie spotykał i uchodził on stale za gatunek południowo-europejski. Znaleziono, co prawda, parę jego gatunków w Ameryce północnej (Olive), ale wobec tego, że i amerykańskie jego stanowiska znajdują się również w strefie południowej (od 25—45° półn. szerok.), wykrycie go w ziemiach naszych było pewną niespodzianką.



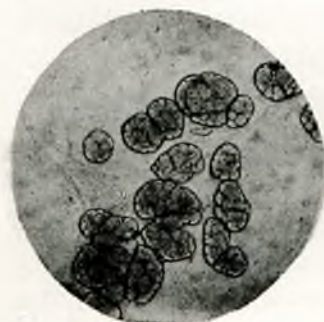
1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.

1. *Polyangium minus*. Brzeg kolonji. Pow. 32. — 2. *Archangium gephyra*. Pow. 64. —
 3. *Polyangium fuscum*. Pow. 32. — 4. *Sorangium compositum*. Pow. 64. —
 5. *Chondromyces aurantiacus*. Pow. 64. — 6. *Myxococcus rubescens*. Pow. 32. —
 7. *Polysphondylium violaceum*. Pseudoplazmodium. Pow. 32. — 8. *Polysphondylium
 violaceum*. Początkowe stadjum owocowania. — 9. *Polysphondylium pallidum*.
 Dojrzałe owocowanie Pow. 6.

Acrasieae w stanie wegetatywnym są jednokomórkowymi pełzakami, które mnożą się przez podział. U *Dictyostelium* i *Polysphondylium* rozwój dalszy, prowadzący do wytworzenia ciał przetrwalnych, odbywa się w sposób następujący. W pewnej chwili pełzaki kopulują między sobą, a powstałe stąd zygoty poczynają dążyć masowo do pewnych punktów kultury. Powstają grube smugi złożone ze zbitej masy silnie wydłużonych pełzaków (Tabl. I, fig. 7). Smugi ściągają się w danym miejscu, tworząc białawą masę wznoszącą się ponad podłoże. Kwestja, czy w masie tej pełzaki zachowują swoją odrębność, czy też zlewają się z sobą całkowicie, nie jest dostatecznie wyjaśniona, a rozstrzygnięcie jej miałoby szczególnie ważne znaczenie, gdyż mogłoby rzucić pewne światło na pokrewieństwo między *Acrasieae* a właściwymi śluzowcami.

W masie wydłużającej się i wznoszącej ku górze w kształcie cygara (Tabl. I, fig. 8) odbywa się różnicowanie pełzaków. U jej podstawy wyłania się trzon, złożony z komórek wielobocznych wskutek wzajemnego ucisku, przytem silnie zwakulizowanych. Komórki te stopniowo zatracają swoją treść, zyskując błonę z błonnika. Trzon wydłuża się i wznosi masę ku górze. Długość jego bywa różna i w wysokim stopniu zależna od warunków zewnętrznych. Pozostała na wierzchołku trzonu masa przekształca się w skupienie obłonionych przetrwalników. Trzon *Dictyostelium* jest pojedynczy, nie rozgałęziony, a jeśli niekiedy rozgałęzia się, to w sposób nieregularny, *Polysphondylium* zaś rozgałęzia się bardzo prawidłowo, boczne gałązki układają się okółkami w kilka pięter (Tabl. I, fig. 9). Trzon i jego boczne rozgałęzienia zakończone są kulistymi skupieniami zarodników. Zarodniki przeniesione na nowe podłoże już po paru godzinach kiełkują. Wychodzą wówczas z nich pełzaki, a nie pływki jak u śluzowców.

Stosunkowo najrzadziej pojawiają się w kulturach Śluzowce. W porównaniu do ilości znanych gatunków Śluzowców, ilość otrzymanych z ziemi jest bardzo skromna. Przyczyny tego mogą być różne, przedewszystkiem jednak należy ich szukać w warunkach samych kultur.

W życiu Śluzowców mamy trzy formy bytowania: dwie wegetatywne, pełzaki i śluznię, trzecią przetrwalną — zarodniki.

W wielu kulturach pojawiały się śluznie, które ginęły, nie tworząc ani sklerot, ani zarodni; dowodzi to, że warunki kultury nie sprzyjały ich dalszemu rozwojowi. Można więc przypuścić, że dla innych gatunków były one tak niekorzystne, że nie pozwalały nawet na wytworzenie śluzni. Możliwe, że zmieniając warunki kultury przez wprowadzenie np. innego źródła energii zamiast związków dyfundujących z nawozu, możnaby i inne formy ich pobudzić do rozwoju. Zresztą niema jeszcze dostatecznych danych, aby przyjmować, że wszystkie Śluzowce mają swoje siedlisko w glebie.

Wogóle należy zaznaczyć, że samo wydobycie z ziemi pewnych organizmów jeszcze nie decyduje o tem, że gleba jest ich naturalnem podłożem. Formy przetrwalne mogły być przypadkowo zawleczone na jej powierzchnię.

O ściślejszym związku między organizmami a glebą można wnioskować dopiero wówczas, gdy występowanie ich jest zależne od właściwości gleby. Taka właśnie zależność została stwierdzona dla Miksobakterji i *Acrasieae*, natomiast uzyskany materiał śluzowców jest jeszcze zbyt mały, aby można było wprowadzać wnioski o ich rozmieszczeniu.

Z porównania gatunkowego składu kultur, otrzymanych na różnych glebach, uprawianych i nieużytkach, na łąkowych i leśnych, na torfach wyżynnych i nizinnych, okazuje się, że jest on różny i zależny od jakości gleby. Czynnikiem w wysokim stopniu decydującym jest odczyn gleby.

Można powiedzieć, że ziemie obojętne i alkaliczne są ogół bogatsze w gatunki i w ilość Miksobakterji, niż gleby kwaśne. Bardzo ubogie są ziemie kwaśne, a przytem stosunkowo suche, natomiast gleby kwaśne lecz wilgotne, jak torfy wyżynne i wrzosowiska, są znacznie od poprzednich bogatsze jakościowo i ilościowo.

Miksobakterje, zależnie od ich wymagań względem podłoża, można podzielić na 4 grupy. Pierwsza grupa, której przedstawicielem jest *Myx. virescens*, właściwa jest tylko ziemiom obojętnym i alkalicznym. Druga grupa obejmuje Miksobakterje ziem słabo kwaśnych, obojętnych i alkalicznych. Do najpospolitszych w tej grupie należą *Archangium gephyra* i *Polyangium fuscum*. Trzecia grupa to mieszkańcy środowisk wybitnie kwaśnych, do których należą: *Sorangium septatum* i *S. scrediatum*.

Grupa czwarta względem odczynu gleby zachowuje się bardzo obojętnie, jak np. *Myx. rubescens* i *Chondrococcus coralloides*.

Oczywiście, że prócz odczynu gleby i inne czynniki nie są bez znaczenia. Tak np. *Archangium gephyra* i *Polyangium fuscum*, spotykane zwykle razem, zachowują się niejednakowo wobec większych ilości węgla wapniowego. *Archangium gephyra* znosi zupełnie dobrze $CaCO_3$ w ilości około 50%, a *Polyangium fuscum* w kulturach z ziemią z taką ilością węgla wapniowego nie występuje wcale lub tylko bardzo słabo.

Zupełnie podobne różnice można dostrzec w występowaniu trzech częściej spotykanych gatunków *Acrasieae*. *Dictyostelium mucoroides* zachowuje się zupełnie obojętnie względem właściwości gleb i spotyka się go w kulturach bardzo różnych. *Polysphondylium* zaś, zależnie od gatunku, ma różne wymagania. Jeden jego gatunek, a mianowicie *P. pallidum*, otrzymano z gleb łąkowych, wrzosowisk i torfów wyżynnych, — zawsze ze środowisk kwaśnych. *Polysphondylium violaceum* zdarza się w glebach słabo kwaśnych, ale częściej w obojętnych i alkalicznych. Najczęściej spotykano je w glebach próchnicznych: w torfach, ziemiach łąkowych i leśnych z dużą zawartością resztek roślinnych. Raz wszakże znaleziono je w zupełnie odmiennym środowisku, w glebie silnie wapiennej z okolic Lwowa, tak uprawnej jak i nieuprawnej, ubogiej w próchnicę. Stanowisko to było bardzo uderzające, zostało jednak całym szeregiem kultur z próbek ziemi z tej miejscowości w zupełności potwierdzone.

Wpływ odczynu podłoża, stwierdzony na kulturach z ziemią, ujawnia się bardzo wyraźnie podczas hodowli Miksobakterji i *Acrasieae* na pożywkach sztucznych. Dopiero przez zastosowanie kwaśnych pożywek udało się uzyskać kultury *Sorangium septatum* i *S. solediatum*, które na tych samych pożywkach niezakwaszonych nie rozwijały się zupełnie. Podobnie zachowuje się *Polysphondylium pallidum*. Zresztą, toż samo odnosi się również do gatunków wymagających podłoża obojętnego i alkalicznego; kultury ich wymagają stosownego odczynu pożywki. Kultury porównawcze mogłyby rzucić o wiele więcej światła na znaczenie różnych własności gleby dla organizmów, które ją zamieszkują, gdyby były poparte danymi

ilościowemi. Niestety, metody, używane do liczenia ilości mikroorganizmów w ziemi, nie mogą być stosowane do Miksobakterji. Niema jeszcze takiej pożywki, któraby zapewniała Miksobakterjom rozwój intensywniejszy, niż innym mikroorganizmom im towarzyszącym i dawała pewność, że wszystkie zarodniki, czy ogniska zakażenia, ujawnią się w hodowli.

Stwierdzony związek między pewnymi własnościami gleby a występowaniem w niej różnych gatunków Miksobakterji i *Acrasieae* przemawia za tem, że gleba jest ich naturalnem środowiskiem. Przemawiają zatem również i inne jeszcze obserwacje i doświadczenia, wykonane z kulturami z ziemią. Ilość użytego do kultur nawozu, a właściwie ustosunkowanie jego ilości do ilości ziemi, jak już zaznaczono, wywiera wpływ na występowanie w kulturze pewnych gatunków Miksobakterji i na ich ilość. Jest to oczywistym dowodem, że zakażenie nawozu pochodzić może nie tylko od bezpośredniego zetknięcia się jego z przetrwałymi formami Miksobakterji, lecz zależy od ich rozwoju w ziemi, następującego pod wpływem związków dyfundujących z nawozu. Rozwój ten decyduje o obfitości zakażeń. Aby stwierdzić słuszność tego przypuszczenia, zestawiono kultury, w których zakażenie Miksobakterjami z ziemi świeżej mogło nastąpić tylko poprzez warstwę ziemi sterylizowanej. W tych kulturach na zakażenie nawozu trzeba było oczywiście czekać kilka dni dłużej, jednakże ono następowało. Zdarza się też czasem widzieć bezpośrednio rozprzestrzenianie się w kulturze Miksobakterji: z jednego miejsca zakażenia rozchodzi się ona na wszystkie strony, znacząc drogę formami przetrwałymi na ziemi i na spotykanych kawałkach nawozu.

Wszystko to dowodzi, że Miksobakterje istotnie znajdują w ziemi warunki dla swego rozwoju. Pozostaje kwestja, w jakim stanie one się w niej znajdują, czy są stale czynne, czy pozostają w stanie spoczynku, z którego wyprowadza je dopiero dopływ odpowiedniego źródła energii. Rozwiązanie tego zagadnienia, jak również niemniej ważnego, a dotyczącego ich stosunku do innych mikroorganizmów gleby, mogą dać dopiero dalsze badania.

LITERATURA.

1. Esmarch. Untersuchungen über die Verbreitung der Cyanophyceen auf und in verschiedenen Boden. Hedwigia, tom LV, zeszyt 4—5, 1924.

2. Jahn E. Beiträge zur botanischen Protistologie I. Die Polyangiden. Leipzig 1924.

3. Krzemieniewscy H. i S. 1) Mikrobakterje Polski. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. IV, Nr. 1. 1926. 2) Z mikroflory gleby w Polsce. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. IV, Nr 2. 1927, oraz 3) wyniki badań dalszych, dotąd nieopublikowanych.

4. Russel E. Les conditions du sol et la croissance des plantes (tłómaczenie z 4-go wydania angielskiego) 1924.

5. Skupieński F. X. Recherches sur le cycle evolutif de certains Myxomycètes. Paris 1920.

Z Instytutu Biologiczno-Botanicznego Uniwersytetu Lwowskiego.

D. SZYMKIEWICZ.

Nowe teorie ewolucyjne.

Teoria ewolucyjna, ugruntowana przez Darwina i przyjęta powszechnie jako podstawa światopoglądu przyrodniczego, uległa w ostatnich czasach silnym przeobrażeniom. Zasadnicza myśl teorii pozostała nietknięta; nikt w to nie wątpi, że nowe formy roślin i zwierząt powstają przez przeobrażenie tych, które istniały przedtem. Natomiast przebieg tego przeobrażenia i powodujące go przyczyny pozostają zagadką, a odnoszące się do nich teorie wciąż pozostawiają dużo do życzenia. Odnosi się to w szczególności także do Darwinowskiej teorii doboru naturalnego, pomimo tego, że ona właśnie spowodowała uznanie teorii ewolucyjnej przez cały świat naukowy. Nie jest to wcale rzeczą dziwną, gdyż procesy ewolucyjne odbywają się tak wolno, że w ciągu ostatnich dwóch stuleci, odkąd badania biologiczne są prowadzone w sposób systematyczny, nie zauważono żadnych zmian w świecie organicznym, jeżeli nie liczyć wędrówek i wyćpienia pewnych gatunków. Bezpośrednie metody obserwacyjne i doświadczalne wobec tego mały tylko przynosić użytek w badaniach nad rozwojem rodowym organizmów. Cały wspaniały system współczesnej genetyki rozbudowany na teoriach Mendla i de Vriesa nie rozwiązał zagadnienia ewolucyjnego, tłumacząc jedynie powstawanie form mniej wybitnych, traktowanych przez systematyków jako odmiany. Powstawanie gatunków, nie wyłączając drobnych (Jordanowskich), pozostało w dalszym ciągu całkowitą zagadką.

Ze znanych dotychczas metod badania, jedynie pośrednie metody indukcyjne mogą nas zbliżyć do rozwiązania zagadnienia. Jedyne fakty, które można przytem zużytkować, są to: stan współczesny świata organicznego i jego stan w dawniej-

szych epokach geologicznych, o ile on da się odtworzyć z resztek kopalnych. Na tej podstawie powstały w ostatnich czasach nowe koncepcje ewolucyjne godne bacznej uwagi. Wyszły one z kół botanicznych i opierają się głównie na materiale roślinnym.

Pierwsza z tych koncepcyj dotyczy zasadniczego w teorii ewolucji pojęcia gatunku. Pojęcie to jest jednym z najbardziej zagmatwanych zagadnień teoretycznej biologii. Każdy niemal autor daje inną odpowiedź na pytanie: „co to jest gatunek?“. Systematycy jednak, którzy mają ciągle do czynienia z gatunkami, radzą sobie w praktyce zupełnie dobrze z nimi. Zwłaszcza w ostatnich czasach, przy ogólnem przyjęciu zasady drobnych gatunków, rzadko kiedy wynika kwestja o to, czy pewna forma jest gatunkiem czy też nie jest. Przyczyną tej ciekawej rozbieżności między teorią a praktyką jest pewne spostrzeżenie, dokonane przez praktykę systematyczną oddawna a dokładniej uświadomione dopiero w ostatnich czasach. Zauważono mianowicie, że różnorodność form świata roślinnego nie jest ciągła i rozpada się na zespoły form nie połączone ze sobą żadną formą przejściową, o ile nie liczyć mieszańców. Jest tak nawet w słynnym rodzaju *Hieracium* pomimo szalonej jego zmienności, jak to wykazały badania prof. S. Kulczyńskiego. Wspomniane zespoły są przytem tak zwarte, że niema dwóch form należących do tego samego zespołu, ażeby się nie dało znaleźć trzeciej pośredniej między nimi. Taki stan rzeczy można łatwo przedstawić graficznie, jeżeli będziemy oznaczali poszczególne formy punktami tem bardziej do siebie zbliżonemi, im bardziej dane formy są podobne. Przy pomocy takiej metody otrzymalibyśmy gęste skupienia punktów oddzielone od siebie wolną przestrzenią, coś jak gdyby skupienia gwiazd rozsiane po niebie. Podobne stosunki stwierdzono także w świecie zwierzęcym i to nawet w formie bardziej jaskrawej, gdyż mieszańce u zwierząt są rzadsze. Opisane powyżej zespoły form były zawsze traktowane jako gatunki przez systematykę. Dla jej celów takie pojmowanie gatunku było najzupełniej wystarczające i nie wymagało żadnego teoretycznego uzasadnienia. Teoretyczna zaś biologja, pragnąca oprzeć pojęcie gatunku na „głębszych“ podstawach tkwiących w „istocie“ żywej substancji, gubiła się w coraz to innych dociekaniach co do tej istoty.

Przedstawione powyżej czysto morfologiczne ujęcie gatunku ma wielkie zalety metodyczne, gdyż łatwo daje się zastosować do każdego materiału, nie wyłączając kopalnego, czego nie można powiedzieć o innych proponowanych kryterjach gatunkowości (zachowanie się mieszańców, serologiczne reakcje i t. d.). Ma ono przytem głębsze podstawy realne, gdyż brak form pośrednich pomiędzy gatunkami został stwierdzony nie tylko w materiale współczesnym, ale także w materiale kopalnym. Co do tego ostatniego, możnaby tu robić zastrzeżenia, gdyż resztki kopalne są z reguły sporadyczne. Zdarzają się jednak nieraz tak bogate znaleziska, że obfitość zawartego w nich materiału kopalnego nie ustępuje w niczem materiałowi wziętemu z flory lub fauny współczesnej.

Brak form przejściowych między gatunkami jest śmiertelnym ciosem dla teorii Darwina o stopniowym przeobrażaniu się gatunków przez działanie naturalnego doboru. Wprawdzie formy przejściowe mają według tej teorii ulegać zniszczeniu skutkiem wzmożonej walki o byt, zachodzącej między zbliżonymi do siebie formami, jednakże pewna drobna bodaj ich część powinna była zachować się przynajmniej w kopalnym materiale. Zupełny brak takich form we wszelkim materiale, jaki tylko był badany, może być wytłumaczony tylko tem, że ich wogóle nigdy nie było. Gatunki zatem musiały przeobrażać się jeden w drugi nie stopniowo, lecz raptownie, za jednym zamachem. Do takiego wniosku doszedł angielski botanik Willis¹⁾. Nie należy utożsamiać poglądów Willisa z teorią mutacyjną de Vriesa, jakkolwiek ten sławny holenderski badacz skwapliwie przyłączył się do stanowiska Willisa. Według bowiem teorii de Vriesa organizmy w drodze raptownych zmian wytwarzają wprawdzie nowe formy (mutacje), formy te jednak tak mało się różnią od form macierzystych, że z punktu widzenia systematyki mogą być traktowane za ledwie jako odmiany. Gatunki natomiast mają z nich powstawać przez dobór. Teoria de Vriesa jest zatem właściwie pewną odmianą teorii Darwina, różniącą się od pierwotnej formy tej teorii tylko tem, że zamiast stopniowego, ciągłego przeobrażania się gatunków wprowadza się proces przeobra-

¹⁾ Willis J. C. *Age and Area*. Cambridge. 1922.

zenia złożony z szeregu drobnych skoków. Jest to zupełnie coś innego niż teoria Willisa, według której odległość od jednego gatunku do drugiego ma być przebywana jednym skokiem, jednym zamachem.

Teoria Willisa nie ogranicza się do skokowego, nieciągłego charakteru przeobrażania się jednych gatunków w drugie. Zajmuje się ona nadto częstością powstawania nowych gatunków z gatunków, które istniały przedtem. Częstość tę można określić jako iloraz od podzielenia ilości nowych gatunków, które powstały w jednostce czasu, przez ilość gatunków, które istniały przedtem. Częstość ta według teorii Willisa dla danej grupy organizmów jest wielkością stałą, nie zmieniającą się z biegiem czasu. Dla różnych grup może ona być różna. Wzrost ilości gatunków odbywa się zatem tak samo, jak wzrost kapitału złożonego na składane procenty. Początkowa ilość gatunków gra rolę kapitału zakładowego, częstość powstawania nowych gatunków — rolę stopy procentowej. W podobny sposób, również z pewną stałą częstością, pewna część gatunków wymiera w obrębie danej grupy. Ten drugi proces odbywa się jednak wolniej i ilość gatunków stale wzrasta. Oczywiście taka koncepcja ewolucji przypuszcza implicite istnienie pewnego mechanizmu przyczynowego, powodującego jednostajny bieg procesu ewolucyjnego. Jednostajność tę naturalnie należy rozumieć jako średnią. Poszczególne gatunki zjawiają się nie zawsze we „właściwym“ czasie. Prawidłowość zjawiska ujawnia się dopiero w masie w sposób można powiedzieć „statystyczny“.

Co pewien czas powstaje gatunek tak różny od macierzystego i wszystkich innych gatunków tego samego rodzaju, że można go uznać za reprezentanta innego, nowego rodzaju. Takie zjawisko jest rzadsze od zjawiania się form mniej różnych, pozostających w obrębie tego samego rodzaju. Częstość tworzenia nowych rodzajów jest znowu wielkością stałą dla danej grupy, nie zmieniającą się w czasie, i nowe rodzaje przybývają według reguły składanych procentów tak samo jak nowe gatunki. Wreszcie wymieranie rodzajów odbywa się również tak samo jak wymieranie gatunków, tylko odpowiednio rzadziej.

Zjawiskiem jeszcze bardziej rzadszem jest powstanie gatunku tak osobliwego, że nie można go zaliczyć do żadnej

ze znanych rodzin. Powstaje nowa rodzina. Częstość zjawiska znowu będzie stała dla danego zakresu systematycznego i t. d.

Przedstawione powyżej koncepcje Willisa powstały pod wpływem bardzo ciekawych zależności zauważonych przez niego przy porównywaniu liczebności rodzajów z ilością zawartych w nich gatunków. Zależności te są następujące. Zliczmy w pewnej grupie organizmów osobno rodzaje jednogatunkowe, dwugatunkowe, trójgatunkowe i t. d. Otrzymamy malejący szereg rozdzielnicy. Naprzykład dla rodziny *Leguminosae* będziemy mieli (tabela I):

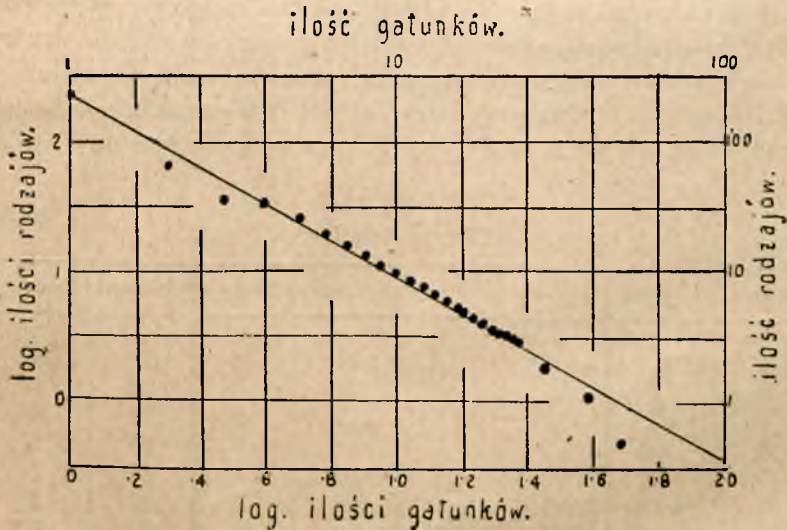
Tabela I.
Leguminosae.

Ilość gatunków	Ilość rodzajów		Ilość gatunków	Ilość rodzajów	
	Rzeczywista	Wyrównana		Rzeczywista	Wyrównana
1	245	245	28	—	1·9
2	66	66	29	—	
3	36	36·	30	6	
4	24	34·5	31	—	
5	28	25·4	32	—	
6	30	19·8	33	1	
7	7	16·0	34	—	
8	13	13·3	35	5	
9	—	11·3	36	—	
10	27	9·8	37	—	
11	3	8·6	38	—	1·1
12	20	7·6	39	—	
13	1	6·8	40	6	
14	2	6·0	41	—	
15	18	5·4	42	—	
16	4	4·9	43	—	
17	—	4·6	44	—	
18	2	4·1	45	1	
19	—	3·8	46	—	
20	15	3·6	47	—	
21	—	3·4	48	—	0·5
22	1	3·2	49	—	
23	—	3·0	50	4	
24	3	1·9	51	—	
25	8		52	—	
26	—		53	—	
27	1		54	—	

Tabela I. (ciąg dalszy).

Ilość gatunków	Ilość rodzajów		Ilość gatunków	Ilość rodzajów	
	Rzeczywista	Wyrównana		Rzeczywista	Wyrównana
55	1	—	160	2	—
60	3	—	170	1	—
65	2	—	175	1	—
70	6	—	220	1	—
75	1	—	290	1	—
80	2	—	300	1	—
90	2	—	350	1	—
100	4	—	400	2	—
110	1	—	500	1	—
120	3	—	1600	1	—
150	3	—			

Szereg ten jest bardzo długi, bo jest jeden rodzaj (*Astragalus*) liczący 1600 gatunków. Zużytkowanie powyższych danych trzeba zacząć od wyrównania nieprawidłowości, które w nim występują począwszy od 4-go wyrazu. Główną ich przyczyną jest różne traktowanie zakresu rodzajów przez różnych systematyków. Trzeba mianowicie wziąć pod uwagę, że po-



Rys. 4.

*

między rodzajami są formy (gatunki) przejściowe. Jeżeli takich form jest więcej, może być wątpliwem, czy dwa jakieś rodzaje mają być uważane za odrębne, czy też powinny być złączone w jeden większy. Ponieważ rodzina *Leguminosae* nie była od czasów de Candolle'a opracowywana monograficznie, różni pracujący nad nią autorowie niechybnie musieli w różnych jej częściach stosować inne metody zakreszania rodzajów. Nadto z braku nowej monografii ilość gatunków w poszczególnych rodzajach nie zawsze mogła być oznaczona dokładnie.

Jeżeli teraz, po wyrównaniu tego szeregu rozdzielczego, weźmiemy zamiast ilości gatunków i rodzajów ich logarytmy i będziemy uważali te logarytmy za spólrzędne punktów, to otrzymamy rzecz zdumiewającą. Punkty te ułożą się w pochylą linię prostą, zbliżającą się po prawej stronie ku osi odciętych (rys. 4). Począwszy od pewnego miejsca w pobliżu osi odciętych, linja ta zbacza z dotychczasowego swojego kierunku w dół i zatacza łuk, który po przecięciu osi odciętych schodzi bardzo daleko w stronę ujemnych rzędnych (logarytmy liczb mniejszych od jedności są, jak wiadomo, ujemne i mają wartości bezwzględne tem większe, im bardziej liczba zbliża się do zera). Na rys. 4 nie są podane punkty położone poniżej osi odciętych, ale obraz ten łatwo jest uzupełnić.

Taka sama zależność logarytmiczna między liczebnością rodzajów a ilością zawartych w nich gatunków została stwierdzona nietylko w różnych grupach roślinnych, ale i u zwierząt. Jako przykład można przytoczyć zlotki (*Chrysomelidae*). Szereg rozdzielczy jest w tym przypadku następujący (tabela II):

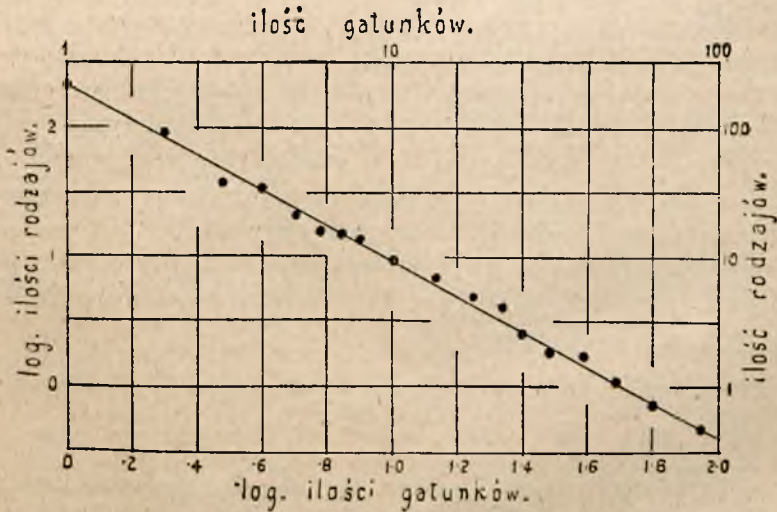
Tabela II.
Chrysomelidae.

Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje
1	215	8	14	15	8	22	4
2	90	9	5	16	6	23	5
3	38	10	15	17	6	24	4
4	35	11	8	18	3	25	2
5	21	12	9	19	4	26	3
6	16	13	5	20	3	27	1
7	15	14	6	21	4	28	3

Tabela II. (ciąg dalszy).

Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje	Gatunki	Rodzaje
29	3	46	1	72	1	128	1
30	3	49	2	73	1	132	1
32	1	50	4	74	1	133	1
33	1	52	1	76	1	146	1
34	1	53	1	77	1	163	1
35	1	56	1	79	1	196	1
36	3	58	1	83	1	217	1
37	1	59	1	84	3	227	1
38	1	62	1	87	2	264	1
39	2	63	3	89	1	327	1
40	2	65	1	92	2	399	1
41	1	66	1	93	1	417	1
43	4	67	1	110	1	681	1
44	1	69	1	114	1		
45	1	71	1	115	1		

Szereg rozdzielczy wykazuje tu większą prawidłowość niż u *Leguminosae* i wymaga wyrównania dopiero począwszy od 9 wyrazu. Tłumaczy się to lepszym opracowaniem systematycznym tej grupy. Wykres (rys. 5) daje linię prostą nie-



Rys. 5.

omal geometrycznie prawidłową, która dopiero poniżej osi odciętych wygina się w dół.

Zupełnie takie same zależności jak przedstawione powyżej otrzymuje się przy porównywaniu liczebności rodzin z ilością zawartych w nich rodzajów i w ogóle przy użyciu jakichkolwiek dwóch grup systematycznych o różnym zakresie. Wszystkie te zależności mogą być wytłumaczone tylko przy założeniu, że nowe formy powstają z dawnych ze stałą częstością, a więc według reguły składanych procentów. Ścisły matematyczny dowód został przeprowadzony przez znanego angielskiego teoretyka statystyki Yule'a¹⁾.

Pozostaje jeszcze omówić niektóre szczegóły. Przede wszystkim jak wytłumaczyć według teorii Willisa wymieranie poszczególnych grup organizmów? Jest to rzecz łatwa, o ile się przypuści, że w pewnych okresach następuje zmiana częstości tworzenia się nowych form albo częstości wymierania. Może się wtedy zdarzyć, że częstość wymierania gatunków stanie się większą od częstości ich powstawania i dana grupa będzie wymierać.

Na podstawie teorii Willisa próbował Yule określić liczbowo, jak często powstają obecnie nowe gatunki roślin kwiatowych. Jako podstawę do obliczeń przyjął on, że rośliny kwiatowe istnieją od 100 milionów lat. Nie będę tu przytaczał tych obliczeń, które można znaleźć w jego rozprawie. Wynik wypadł taki, że powstanie nowego gatunku roślin kwiatowych na kuli ziemskiej jest bardzo rzadkiem zjawiskiem, przypadającym raz jeden na okres 10 do 60 lat. Jeżeli zważymy nadto, że zjawisko to może nastąpić w każdym miejscu, równie dobrze w Europie, jak i w Australji, nie będzie wcale rzeczą dziwną, że go jeszcze ani razu nie zauważono. Jest to okoliczność bardzo ważna, gdyż odpiera najważniejszy zarzut, jaki można zrobić teorii Willisa, że zjawiska przez nią określane nie były nigdy obserwowane.

*Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo - Lesnego Politechniki
Lwowskiej.*

¹⁾ Yule G. Udny. A Mathematical Theory of Evolution, Based on the Conclusions of Dr. J. C. Willis, F. R. S. — Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Vol. 213, 21—87.

Sprawozdania i oceny.

Dr. Kazimierz Simm: *Entomologja*. Cz. I. Entomologja ogólna, 1924; cz. II. Przegląd systematyczny, 1925. Str. 256 + 672. Cieszyn. Nakładem księgarni „Kresy“.

Jest największą krzywdą autora, gdy się jego książkę przemilcza. W Polsce krzywdy takie wyrządzane są polskim autorom najczęściej mimowolnie. Wpływa na to przede wszystkim niechęć do pisania sprawozdań i recenzji i związanego z tem narażenia się autorowi (często koledze i przyjacielowi), a ponadto nader rozpowszechniona skłonność do złośliwej krytyki, która jakoby wykazuje przewagę recenzenta nad autorem. Zdaniem wielu pracowników w naszej dziedzinie większość polskich książek i podręczników nadaje się tylko do tego, aby je „zerznąć“, i dlatego . . . lepiej nie pisać recenzji. Prawda, że podręczniki są w dziedzinie nauk zoologicznych w większości pisane przez młodsze pokolenie przyrodników, że starsi, doświadczeńsi badacze stronią od tej, dość zresztą niewdzięcznej pracy, wyrażając często twierdzenie, iż podręczniki pisać należy na schyłku życia, gdy się już nie ma nic innego do pisania. Zapomina się wielokrotnie o tem, że życie Polski niepodległej ma i w tej dziedzinie swe konieczności i że do nich należy między innymi troska o to, aby student nasz i zawodowiec, często na obcych pracach karmiony, posiadał jaknajprędzej odpowiednią książkę polską.

Przypuszczam, iż tą właśnie troską kierowany postanowił Dr. Simm, z chwilą powołania go na profesora Szkoły Rolniczej w Cieszynie, napisać swój podręcznik.

Praca i odpowiedzialność podjęta była olbrzymia: pierwsza polska „Entomologja“, i to w czasie, gdy już dziś jeden człowiek nie może nadażyć postępom tej nauki w całej jej rozciągłości, gdy nawet najlepsze podręczniki entomologii (np. Chołodkowski, Handlirsch) nie są wolne od dość poważnych błędów i usterek.

To też dobrze zrobił p. Simm, iż postanowił wybrnąć z tego impasu, w jaki sprawę podręczników postawiło starsze pokolenie naszych zoologów, którzy świetnie w tym kierunku poczynania zbyt często zbywali ironicznym uśmiechem lub dobrym żartem zamiast raczej wziąć inicjatywę w swe doświadczeńsze ręce i swą pracą na tem polu zaradzić przykreemu brakowi w naszym życiu umysłowem.

Gdy w 1924 r. wyszła cz. I „Entomologii“ Simma, miałem wrażenie, że autor ograniczył się do niej na czas dłuższy i że — zwyczajem zresztą

niepięknym ale, niestety, dość częstym — czekać będziemy na część II — ad calendae graecas. To też fakt, że część II ukazała się zaledwie w kilka miesięcy po części I kazał mi dobrze mniemać o energii i szybkości pracy autora.

Mamy więc już całość, którą dobrze jest rozpatrzyć krytycznie w tej nadziei, że nowy podręcznik entomologii ukaże się nieprędko, zaś Dr. Simm doczeka się może drugiego wydania swej książki i zechce skorzystać ze spostrzeżeń i uwag swych krytyków. Drugie wydanie można więc będzie krytykować znacznie surowiej. Dziś — dużą część usterek położyć można na karb ogromnego pośpiechu, z jakim autor pracował, wreszcie pewnych trudności, jakie musiał spotykać w zgromadzeniu olbrzymiej literatury, od której przez długi okres wojny Polska była zupełnie odcięta.

W przeświadczeniu, że autorowi sądzone będzie własnoręcznie przygotowywać następne (ulepszone) wydanie „Entomologii“, pozwalam sobie zauważone błędy i usterki (oczywiście tylko ważniejsze) podać w sprawozdaniu, na zasadzie którego zresztą i czytelnicy książki Dra Simma będą mogli wprowadzić do tekstu niektóre konieczne korektywy.

Część pierwszą „Entomologii“ poddał ocenie prof. Łomnicki (Pol. Pismo Entom. T. 3, 1924), to też tutaj ograniczę się tylko do niektórych uwag ogólnych pominiętych w recenzji prof. Ł.

Najbardziej rażącym niedostatkim tej części wydaje mi się ogromne upośledzenie działu zatytułowanego „Rozwój i rozwój“ (Rozdział III), któremu w sumie poświęcono 29 str. przyczem na rozwój zarodkowy przypada 3 str., co po obliczeniu rysunków daje zaledwie 59 wierszy. Jeśli się zważy, że jest to przecież jedna z większych dziedzin entomologii i że właśnie w tej dziedzinie prace Polaków dają materiał b. obfity i w dużej mierze klasyczny (np. prace Nusbauma i Hirschlera) — to brak ten w pierwszym polskim podręczniku entomologii wydaje mi się szczególnie rażący. Dodać należy, że bez znajomości procesów ścisłej ontogenezy wykształcenie entomologiczne uznać należy za wysoce niekompletne.

Do błędów tej części zaliczyłbym również twierdzenie autora jakoby „nabłonek twórczy (matrix)“ wydzielał masę chitynowej powierzchni owadów (str. 67). Dziś wiemy, że proces powstawania chityny nie stoi w żadnym związku z procesem sekrecji. Podobnie nie można twierdzić, jak to czyni autor (str. 88), iż u Braconidów serce sięga do pęcherzyka odbytowego i „czierpie z niego krew“. W rozdziale IV (stosunek owadów do otoczenia) nie uzasadnia autor poglądu, że „dla gospodarki lasowej... najgroźniejsze są szkodniki pierwotne“. Wiadomo, że leśnictwo głównie obawia się właśnie szkodników wtórnych (n. p. korników), które często występują nawet nie poprzedzane przez szkodniki pierwotne (n. p. w wyniku wiatrołomów). W rozdziale następnym (str. 211) mówi autor o rozpylaniu gazów trujących nad lasem przy pomocy aeroplanów; chodzi tu oczywiście o opylanie roślin proszkami trującymi (n. p. arsenianami), gazy bowiem używane bywają w inny sposób i stosują się bez użycia aeroplanów.

Szkoda, że autor pominął zupełnie sprawę symbiozy owadów z grzybami, bakteriami i pierwotniakami, sprawę w entomologii dziś bardzo aktualną, szczególnie dla oceny procesów trawiennych.

Sprawy terminologii i języka naukowego polskiego stanowić muszą dziś szczególnie dużą troskę autorów polskich. Po też na kilka miejsc w książce chciałbym zwrócić uwagę. Mniszka ma dziś już swą ustaloną nazwę *Lymantria monacha* i autor słusznie nazwę tę stosuje (str. 204, 213, 411), jednak gdzieindziej powraca znów dawna synonimiczna nazwa *Liparis monacha* (str. 84). Dla początkujących zmiany takie stanowią będą trudność i powiększają konfuzję w mianownictwie. Rażąco brzmi termin polski „narzędzia dźwiękowe“ (str. 51). Sam autor mówi później o n a r z ą d a c h oddechowych, świetlnych i t. p. Skąd więc owo „narzędzie“ o posmaku instrumentu rzemieślniczego. Gruczoły mają swe przewody, nie zaś „wywody“ (str. 62). To ostatnie słowo ma inne, raczej literackie znaczenie. Mówiąc o otworach układu rozrodczego wyróżnia autor „owady pierwotne“ (str. 148), mając na myśli niektóre *Apterygota*. Bliższe wyjaśnienie takich ogólnikowych terminów jest w podręczniku naukowym wprost obowiązkowe. Nie mógłbym się zgodzić z autorem co do terminu *cephalum* (*gnathencephalum* str. 122). Jest to słowo greckiego pochodzenia i nie można mu dawać końcówki łacińskiej (*cephalon* — nie *cephalum*, zaś *cerebrum* nie *cerebron*). Z terminami języków starożytnych nakazana jest pewna ostrożność. gdyż także „*tuberculus opticus*“, zamiast *tuberculum opticum* (jak w objaśnieniu rys. 73) fatalnie szpecą książkę. Również błędna jest polonizacja wyrazu *insecticida* na *insekcydy*, co dwukrotnie widzimy na str. 208. Jakkolwiek nie jest to dobry nabytek językowy, lecz jedynie pisać by można *insektycydy*. Błędna odmiana wyrazu owad nabrała w niektórych dzielnicach Polski nleledwie że prawa obywatelstwa. A jednak drugi przypadek brzmi „o w a d a“ nie „o w a d u“, jak to praktykuje Sz. autor. Nierozróżnianie w mowie i w gazetach dwóch pojęć: „wypadek“ (*accidens*) i „przypadek“ (*casus*) w książkach naukowych jest wyrazem tendencji do zubożenia języka i dlatego należałoby na to zwracać uwagę. „Rozpinadło“ — wyraz, którego autor używa dla określenia znanego przyrzędu entomologicznego (str. 235), ma już termin „pręgierz“ od dość dawna używany i ujednostajnienie takich pospolitych wyrazów wydawałoby mi się rzeczą pożyteczną.

A teraz część II. Tytuł opiewa, że jest to „przegląd systematyczny „z“ (zamiast „ze“) szczególnie uwzględnieniem szkodników rolniczych“. Autor oparł się na systemie *Handlir'scha* zawartym w III tomie „*Handbuch der Entomologie*“, co mu ułatwiło zestawienie całości systemu. Wydaje mi się jednak, że ta tendencja do objęcia całokształtu systematyki nie wyszła książce na dobre. „Przegląd“ jest zbyt niezupełny, iżby mógł posłużyć jako źródło, natomiast jest zbyt szczegółowy, aby wyklić cechy charakterystyczne systemu. Stało się to zresztą kosztem obserwacji biologicznych, których cz. II książki zawiera wskutek tego zbyt mało. Sądzę, że w przyszłym wydaniu możnaby opuścić cały szereg jednostek systemu (szczególnie mniej ważnych biologicznie) z wielkim pożytkiem dla książki.

Strona faktyczna nastęrcza mi też kilka uwag. Zaraz w „uwagach wstępnych“ autor pisze że „idąc śladami Heymons a dzieli owady na *Anamerentoma* i *Holomerentoma*. Podział ten jednak wprowadził nie Heymons lecz Prell. Zapowiedź w tych uwagach, iż nazwy polskie podane są tylko te, które zyskały już prawo obywatelstwa — też — jak zobaczymy dalej — nie zawsze znalazła urzeczywistnienie. Nie mogą zrozumieć przyczyny, dla której autor *supraordinates* tłumaczy jako „zespół rządów“, *suprafamilia* — jako „plemię“; czy nie prościej byłoby tu mówić o „nadrzędach“ i „nadrodzinach“. Te wyrazy same się napraszają, a nie zawierają nic wadliwego językowo. — Gdy autor mówi na str. 2 o „narzędziach pyszczkowych mało zróżnicowanych“ (str. 3) — domyślam się, że chodzi tu o części pyszczkowe mało zróżnicowane. Mówiąc o rozwoju *Diplura* pisze autor, iż „lęgną się w postaci rodzicielskiej“; ależ „ląc się“ — to znaczy być urodzonym, czyli wyjść z ciała rodzicielskiego, wystarczyłoby więc powiedzieć poprostu, że są one żyworodne, co byłoby zrozumialsze. — Ujednostajnienia domaga się transkrypcja słowa *gonapofiza*; autor bowiem najczęściej pisze „gonapofysy“ (ztr. 78, 296, 317), co jest brzydkim germanizmem, później (na str. 616) zmieniając to na „gonapofyzy“; w tym przypadku może już lepiej by było spolszczyć pisownię zgodnie z wymową tego wyrazu. — Jeśli autor wśród przedstawicieli owadów wszowatych wymienia w tekście (str. 111) rodzaj *Hematomyzus* z gatunkiem *elephantis*, to na sąsiedniej rycinie 122 niewłaściwym jest użycie dla tegoż gatunku nazwy rodzajowej *Haematopinus*. — Mówiąc o życiu chrząszczy, autor na str. 130 pisze, że „gatunków pasorzytujących na zwierzętach dotychczas nie poznano“. Jest to sprzeczne z rzeczywistością i nawet ze str. 155, gdzie autor przytacza gatunek *Platypsyllus castoris* „pasorzytujący na bobrach“. Omawiając zwalczanie słodyszka rzepakowego podaje autor na str. 182 rysunek przyrządu Sperlinga do wyłapywania szkodnika. Napróżno jednak czytelnik szuka w tekście opisu, jak działa ten przyrząd, a nawet jak go zastosować. Dla entomologów praktyków szkoda duża. — Błędem — jednym z poważniejszych — jest twierdzenie (str. 236), jakoby *Leptinotarsa decemlineata*, znany szkodnik ziemniaczany z Ameryki (a dziś już z poł.-zachodniej Francji), pojawiał się u nas „sporadycznie i w małych ilościach“. Na szczęście dotychczas niema go u nas wcale. Do Europy zaś zawleczono go zaledwie przed kilku laty, nie zaś jak sądzi autor około połowy ubiegłego stulecia. — Śród przedstawicieli podrodziny *Trichogrammatinae* (str. 315) przytacza autor piękny przykład *Prestwichii*, swego rodzaju rzadkość, zapominając o nader ważnym dla praktyki entomologicznej i pospolitym pasorzycie jaj szkodników, jakiego mamy w naszym pospolitym gatunku *Trichogramma evanescens*. Podobnie rzecz ma z Encyrtidami, których najważniejszy i biologicznie najciekawszy przedstawiciel, *Ageniaspis puscicollis*, pasorzyt naszej *Hymonomeuta* (namiotnik), został zupełnie pominięty. Do tej samej kategorii usterek zaliczyłbym i takie, jak twierdzenie, że *Ceropales* jest formą południową (str. 338). Jest to przecież rodzaj występujący i w Polsce (mam go właśnie z okolic Cieszyna). Większym błędem jest podanie rozmieszcze-

nia mszycy krwawej (wełnistej) (*Schizoneura lanigera*), która według autora występuje „na całym Podkarpaciu, na Pomorzu i w okolicach Krakowa“ (str. 640). S. Minkiewicz poświęcił rozmieszczeniu tej mszycy pracę w Pamiętniku Puławskim (Tom 2, 1923), wykazując właśnie szczególnie gęste jej rozsiadlenie na terenie b. Kongresówki. Miałbym też zastrzeżenie co do nazwy polskiej „korówka“ używanej przez autora. Aby uniknąć konfuzji należałoby może zgodzić się na nazwę już dość popularną „mszyca wełnista lub krwawa“. Zastosowanie nazwy „mszyca wełnista“ do *Schizoneura lanuginosa*, jak to czyni autor (str. 640) pogłębia tę konfuzję jeszcze bardziej. — Szczególnie dotkliwie błędy „wkradły się“ w trzech rysunkach (518, 520, 598). Pierwszy z nich dotyczy widlina (*Anopheles*). To co widnieje na rysunku jest zwykłym *Culex'em*. Rysunek 520 przedstawia natomiast *Anopheles'a*, nie *Culex'a*, jak podaje objaśnienie. Podobnie rzeczy się mają i w rys. 598 (*Aradus cinamomeus*). Samiec jest tu podany jako samica długoskrzydła, larwa zaś oznaczona jako samiec.

Odnosnie do terminologii polskiej również nastęrcza się szereg uwag, mogących zresztą być przedmiotem dyskusji. Na jej ujednostajnienie podręcznik prof. Simma mógłby być wpłynąć bardzo dodatnio, gdyby nie to, że autor nie liczył się z faktem, że liczne nazwy polskie zakorzeniły się dość mocno i często dość słusznie. Tak n. p. dlaczego szczyprawka ma zostać „szczypicą“ (str. 131, 133), *Cicindellidae* mają stracić ładną nazwę piaskówek na rzecz brzydkiego „trzyszczca“; *Meloe* — zamiast maika ma zostać „oleica“; *Cassidini* (chrząszcze) mają być „tarczykami“, która to nazwa słusznie odnosi się zawsze do *Coccidów*; *Trichoptera* — mają zostać „fałdoskrzydłami“; stara i dobrze znana brudnica nieparka (*dispar*) ma nosić nieeufoniczną nazwę „rzapicy“? To tylko kilka kilka przykładów wskazujących na konieczność opracowania jednolitej terminologii owadów pospolitszych. Mam również szereg zastrzeżeń odnośnie do niektórych rysunków. Że autor mógłby wszystkie ilustracje utrzymać na właściwym poziomie, świadczy najlepiej jego własny rysunek *Chlorops taeniopus* (str. 534). Widocznie jednak pośpiech uniemożliwił staranny ich wybór, gdyż niektóre jak n. p. 165, 414, 439, 459, 460 wyszły źle i nic właściwie nie ilustrują. Daje się również odczuć brak rysunku *Carpocapsa pomonella*, ważnego praktycznie szkodnika oraz ilustracji wachlarzoskrzydłych (*Strepsiptera*), rzędu ważnego teoretycznie. Z rys. 450 a (bo są 2 rys. 450) — trudno domyśleć się, o jakie gąsienice tu chodzi, gdyż brak potrzebnego objaśnienia. Do kategorii usterek raczej może „stylistycznej“ natury zaliczyłbym objaśnienia np. 438, gdzie autor przedstawia uszkodzenia „pieńków świerkowych“ przez *Laspeyresis*, podczas gdy chodzi tu najwyraźniej o gałązki i pędy świerkowe.

Pośpiech pracy autora odbił się najdotkliwiej na stylu i języku książki. Nie mogę cytować wszystkich ustępów niefortunnych. Wymieniam kilka miejsc dla uniknięcia zarzutu gołosłowności. Str. 95: „Termity... da dż się wyprowadzić do karaczanowatych“ (chodzi tu o pochodzenie od karaczanów); str. 146: „*Hydrovatus*... w europejskiej faunie tylko trzema gatunkami zastąpiony“; str. 127: „stan spoczynkowy trwa około

2 tygodnie"; str. 306: „bardzo liczne gatunkowo“ (ma oznaczać iż rodzina posiada liczne gatunki): str. 454: „paź królowy“ (zamiast „królowej“); str. 497: „komary, przenoszące zarazki żółtej febry“; str. 539: „przezmianki wyjątkowo małe, zreguły wielkie“ (a więc jakie?); str. 617: „Liczba pokoleń partenogenetycznych... może... nawet zredukować tylko do sexuales“ (t. zn. że może być zredukowana tylko do pokolenia sexuales).

Na zakończenie — uwaga odnośnie do skorowidza i druku. Książka ma w tomie I skorowidz rzeczowy, w drugim — systematyczny. W pierwszym z nich daje się odczuwać brak planowości. Skorowidz stał się raczej zbiorem użytych wyrazów niekiedy nic nie mówiących; n. p. „pokolenie“, „generatio“, „dorastanie“ i pewnych tylko (dlaczego właśnie tych?) nazw systematycznych. Tom drugi ma dość staranny skorowidz rodzinowo-rodzajowy łaciński. Brak jest skorowidza nazw polskich, obficie przez autora stosowanych, co utrudnia korzystanie z książki osobom nie zżytym jeszcze dostatecznie z terminologią łacińską i jej synonimią.

W zakresie drukarskim uderza brak zróżnicowania druku, co już obciąża raczej wydawcę niż autora. Książka mogłaby mieć mniejsze rozmiary i czytać się łatwiej, gdyby zastosowano przynajmniej dwa rodzaje druku. Rzeczy mniej ważne mogłyby być z wielkim pożytkiem drukowane *petitem*, co pozwoliłoby czytelnikowi zatrzymać uwagę na fragmentach istotniejszych. Dotyczy to szczególnie części systematycznej podręcznika.

Tyle odnośnie do strony rzeczowej. Jak widzimy, nie są to wszystko błędy, któreby się z następnego wydania książki usunąć nie dały. Gdyby autor już dziś przystąpił do opracowywania szczegółów i wprowadzenia poprawek koniecznych, o których tu tylko częściowo była mowa (sądzę bowiem że sam autor po dokładnem wejrzeniu w tekst może ich wymienić znacznie więcej!), to sądzę, że na drugiem wydaniu „Entomologii“ nie będzie już znać tego pośpiechu, który cechuje wydanie pierwsze.

Pozostaje mi więc tylko życzyć, aby książka doczekała się jaknajprędzej drugiego, poprawionego i uzupełnionego wydania.

Ryszard Błędowski.

Sprawy Towarzystwa.

I. Akcja w sprawie zjednania funduszów.

Prezydjum Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika zwróciło się w r. 1926 do instytucyj społecznych i samorządowych na terenie Małopolski z następującą odezwą:

Od pięćdziesięciu przeszło lat istnieje w Polsce naukowe Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika we Lwowie.

Celem jego od początku istnienia było wszechstronne badanie przyrody ojczyznej, pielęgnowanie nauk przyrodniczych, staranie się o ich rozwój i rozpowszechnianie, oraz wzajemne wspieranie się w pracy naukowej.

Środkami, które służyły do uzyskania tego celu, były odczyty i wykłady na posiedzeniach naukowych i publicznych. Prócz tego wydawało przez ten okres nasze Towarzystwo swój organ pod tytułem „Kosmos“. W czasopiśmie tem, można powiedzieć, koncentrowała się twórcza praca naukowa polskich uczonych, przedewszystkiem w dziedzinie badania rodzimej przyrody. Praca ta miała na oku niejednokrotnie i cel praktyczny, t. j. zbadanie i wyzyskanie przyrodzonych skarbów, w które obfitują ziemie Rzeczypospolitej. Jako przykład wymienimy, iż rozwój głównych gałęzi przemysłu naftowego, solnego i węglowego polegał głównie na odkryciach, dokonanych przez polskich geologów, których odnośne prace publikowano w „Kosmosie“.

Po roku 1918, gdy padły słupy graniczne trzech kordonów, Towarzystwo nasze rozszerzyło swoje agendy na były zabór pruski i rosyjski, tak że dzisiaj zrzesza w swem łonie wszystkich przyrodników polskich. Jako takie jest nasze Towarzystwo jedynem w Polsce.

Nie posiada ono żadnego majątku, a wszelkie swe wydatki opędza z wkładek członków, które ze znanych powodów nie mogą być zbyt wygórowane. Głównym wydatkiem naszego Towarzystwa (99⁰/₀) jest opędzanie kosztów wydawnictwa „Kosmosu“, którego komplet wynosi dziś pięćdziesiąt tomów poważnej objętości. Wspomniane dochody własne Towarzystwa żadną miarą nie mogą wystarczyć na pokrycie tego wydatku, tembardziej, że ilość nadsyłanych, niejednokrotnie bezcennych, prac ustawicznie wzrasta przy równoczesnem stałem wzrastaniu kosztów druku. Stąd pochodzi fakt, że Towarzystwo nasze zmuszone było zwracać się z prośbą o pomoc materialną do instytucyj i osób, rozporządzających funduszami na cele kulturalno-oświatowe. Pomoc ta do tej pory była nikłą w porównaniu z możliwością Społeczeństwa, które, zdaje się, słabo odczuwało i odczuwa ważność popierania tego rodzaju celów, o jakich głosi Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika.

Pod tym względem szczęśliwsze od nas inne narody dawno zrozumiały swoją rolę wobec podobnych towarzystw. Jako przykład wymienimy fakt, iż Niemcy, skupiając swych przyrodników w analogicznym towarzystwie, zdołały w krótkim stosunkowo czasie zjednoczyć pod tym samym sztandarem przeszło 180 tysięcy ludzi, którzy, opłacając rocznie 6-markową wkładkę, zasilają swe towarzystwo milionowemi funduszami. Mogą też Niemcy, oparci na takich podstawach materialnych, zalewać świat swemi pracami i stać się wśród narodów z tego tytułu bez konkurencji. Widocznem jest, iż u członków tego karnego społeczeństwa świadomość ważności zadań i prac towarzystwa przyrodniczego przeniknęła głęboko, niemal do każdej chaty.

Nauki przyrodnicze winny być w Polsce szczególnie pielęgnowane. Wszak z ich rozwojem wiąże się ściśle sprawa pomyślnej przyszłości Narodu. Już chociażby z tego tytułu, iż prace przyrodników zdążają do zarejestrowania skarbów, jakie w łonie swej ziemi kryje niemal każdy powiat w Państwie, wynikałoby, iż winniśmy w dobrze rozumiałym własnym interesie zamierzenia te popierać.

W bieżącym roku Towarzystwo nasze znalazło się w specjalnie ciężkiem położeniu, gdyż zasilane głównie przez Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, nie może już obecnie z tego źródła czerpać.

Wobec tego zwracamy się do..... z gorącą prośbą o poparcie celów naszego Towarzystwa przez zasilenie jego funduszów.

W tym kierunku ustawy naszego Tow. przewidują trzy możliwości:

1. przystąpienie do naszego Towarzystwa w charakterze członka zwyczajnego z roczną wkładką 20 zł. (dla osób, pracujących naukowo w dziedzinie nauk przyrodniczych);
2. przystąpienie do naszego Towarzystwa w charakterze członka wspierającego z roczną wkładką wyższą, lecz nieokreśloną, (dla osób naukowo niepracujących, lecz przychylnych celom naszego towarzystwa);
3. nadsyłanie zasiłków pieniężnych bez żądania zaliczenia w poczet członków naszego towarzystwa.

Członkami mogą być zarówno osoby fizyczne, jakoteż instytucje, towarzystwa i t. p. osoby prawne.

Pozwalamy sobie poza tem przy tej sposobności zwrócić uwagę, iż każda kwota, nadesłana na ten cel, opłaci się stokrotnie.

Zasiłki, dary i wkładki należy nadsyłać pod adresem skarbnika naszego Towarzystwa, Prof. Dra Ignacego Zakrzewskiego we Lwowie, ul. Jabłonowskich l. 8.

Nazwiska ofiarodawców będą podane do publicznej wiadomości, a sprawozdania z użycia przysłanych kwot będą z końcem roku opublikowane w „Kosmosie“.

Z wysokiem poważaniem

Za Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika we Lwowie.

Dr. Marjan Kamiński.

Prof. Dr. Julian Tokarski.

Sekretarz.

Przewodniczący.

II. Zjazdy.

W r. 1926 zorganizowało Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika trzy zjazdy nauczycieli przyrody szkół średnich, a mianowicie w Krakowie, Katowicach i we Lwowie.

W Krakowie zjazd odbył się staraniem Oddziału Krakowskiego w dniach od 15 do 20 listopada u. r. Programem zjazdu było:

Dnia 15 listopada, godz. 10.

1. Powitanie przez p. Rektora w Auli Uniwersytetu Jagiellońskiego.
2. Przemówienie przedstawicieli Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika i Kuratorjum.

3. Odczyt wstępny. Przemiana materji w roślinach a zwierzętach — prof. Uniw. L. Marchlewski.

4. Godz. 11:50 lekcja pokazowa z dyskusją w kl. I. — Prof. A. Dziurzyński (gimn. im. H. Sienkiewicza).

Godz. 4 pop. w Zakładzie Mineral. U. J. (ul. Gołębia 11).

5. Prof. Uniw. J. Nowak: O budowie ziemi.

6. Prof. Uniw. St. Kreutz: Skład mineralny i chemiczny skorupy ziemskiej. Pokaz minerałów.

Dnia 16 listopada, godz. 8:50 rano.

1. Dwugodzinna lekcja pokazowa z dyskusją w kl. II. Prof. J. Berggrünówna (państw. gimn. żeńskie).

2. Godz. 4 pop. Prof. Uniw. Wł. Szafer: Zwiedzanie Ogrodu Botanicznego.

3. Prof. Uniw. St. Kreutz: Nowsze wyniki badań roentgenograficznych ciał krystalicznych (odczyt w Zakł. Mineral. U. J.).

4. Prof. Uniw. H. Hoyer: O gruczołach dokrewnych.

Dnia 17 listopada, godz. 8:50 rano.

1. Dwugodzinna lekcja pokazowa z dyskusją w kl. IV. Prof. J. Berggrünówna (w państw. gimn. żeńsk.).

2. Godz. 4 pop. Prof. Uniw. M. Siedlecki: Schematy budowy głównych typów państwa zwierzęcego. W Zakładzie Zoolog. U. J. (ul. św. Anny 6).

Dnia 18 listopada, godz. 8:50 rano.

1. Dwugodzinna lekcja pokazowa z dyskusją w kl. VI. Prof. J. Golański (gimn. im. A. Witkowskiego).

2. Godz. 4 pop. Prof. Uniw. Wł. Szafer: Przegląd państw roślinnych kuli ziemskiej.

3. Prof. Uniw. E. Załęski: Zasady genetyki.

Dnia 19 listopada, godz. 8:50 rano.

1. Lekcja pokazowa w kl. V. Prof. Dr. J. Momot (w gimn. im. H. Sienkiewicza).

2. Godz. 9:50 lekcja pokazowa w kl. VIII. Prof. J. Golański (gimn. im. A. Witkowskiego) — poczem dyskusja.

3. Godz. 4 pop. Prof. Uniw. H. Hoyer: Ssawce kopalne Polski (z pokazami).

4. Dr. L. Lilpop: Nowsze odkrycia w dziedzinie paleobotaniki (w Zakł. Anatomji Porównawcz. U. J. św. Anny 6).

5. Prof. Uniw. J. Nowak: O budowie geologicznej Polski.

Dnia 20 listopada, godz. 9 rano.

1. Prof. Uniw. Wł. Szafer: O ochronie przyrody (Instytut Botan. U. J.).
2. Dr. M. Sokołowski: Ochrona przyrody w nauczaniu.
3. Prof. Akad. Górń. W. Goetel: O polskich parkach narodowych.
4. Zamknięcie kursów godz. 6 wiecz. w Zakł. Zool. U. J. na posiedz. naukowym P. T. P. im. Kopernika z odczytem Prof. M. Siedleckiego: Wartość ekonomiczna badań morza (z pokazami).

Na zjeździe obecnych było 70 nauczycieli szkół średnich, z tego 24 uczestników wraz z Kuratorem Okr. Szkoln. Krakowskiego zgłosiło przystąpienie do Towarzystwa im. Kopernika.

Na zjeździe uchwalono rezolucję następującej treści:

„Uważamy przyrodoznawstwo za jeden z przedmiotów wchodzących w podstawę wychowawczą szkoły średniej, a zatem za przedmiot równorzędny językowi polskiemu, historii czy geografii. Wobec tego musi się przyrodoznawstwo znaleźć jako przedmiot we wszystkich klasach bez względu na typ. Jako minimalny program obowiązujący wszystkie typy uważamy uwzględnienie całokształtu nauk przyrodniczych w t. zw. gimnazjum wyższem od klasy IV począwszy, a mianowicie powinna być uwzględniona botanika, zoologia, somatologia, mineralogia z geologią, biologia ogólna“.

Rezolucja ta została przyjęta na posiedzeniu Zarządu Oddz. i przesłana Zarządowi Głównemu Tow. im. Kopernika z prośbą, by zechciał ją akceptować i imieniem Towarzystwa przedłożyć Ministerstwu W. R. i O. P.

Zjazd nauczycieli szkół średnich Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego odbył się dn. 7/XI. u. r. w Katowicach, urządzony staraniem Oddziału Sosnowieckiego.

Zjazd zgromadził około 40 osób. Przewodniczył p. Wypiański, który zagał obrady krótkim przemówieniem, poczem p. Ogrodziński, wizytator, powitał Zjazd w imieniu Wydziału Oświecenia Publicznego Wojew. Śląskiego. Następnie w imieniu Zarządu Głównego P. T. P. im. Kopernika zabrał głos Prof. Dr. Kreutz z Krakowa, który podkreślił znaczenie organizacji ogólnopryrodniczej oraz przypomniał znaczenie dotychczasowej działalności Tow. im. Kopernika.

Pierwszy z referentów p. R. Jojko, prof. gimn. w Królewskiej Hucie, przedstawił projekt urządzenia w Katowicach parku oraz pracowni, których zadaniem będzie udostępnić w szerszej mierze nauczycielstwu i młodzieży szkolnej zajęcia praktyczne w zakresie nauk biologicznych. Zjazd wybrał komitet, który ma się zająć zrealizowaniem projektu. W skład komitetu weszli p. Jojko, jako przewodniczący, oraz pp. Krzemieński, Dr. Piwowar i Skiba. Nadto postanowiono zwrócić się o poparcie do władz śląskich.

Dr. Kozłowska, asystentka Uniw. Jag. wygłosiła referat: „Ochrona przyrody a nauczanie nauk przyrodniczych w szkole“.

Prof. Kreutz wygłosił referat „O strukturze materji w świetle badań roentgenograficznych“, w którym zapoznał obecnych z najnowszemi

odkryciami z dziedziny badania struktury kryształów i ustroju promieni Roentgena.

P. Krzemieński, prof. gimn. w Będzinie, mówił o programie nauk biologicznych w niższych klasach gimnazjalnych.

P. Wypiański, przewodniczący Oddziału Sosnowieckiego Tow. im. Kopernika, wygłosił referat o niedomaganiach programu nauk biologicznych w klasach wyższych, zwłaszcza gimn. mat.-przyrodniczego.

Zjazd uchwalił następujące rezolucje:

1. Zjazd przyłącza się do uchwał Sekcji Przyrodniczo-Dydaktycznej XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich, ujętych we wnioskach I, II, III, IV.

2. W szczególności Zjazd wyraża opinię, że

a) dotychczasowe programy przyrodoznawstwa dla szkół średnich, zwłaszcza dla niższych klas, wymagają gruntownej rewizji;

b) dla racjonalnego przeprowadzenia programu przyrodoznawstwa w szkołach średnich konieczne jest oznaczenie przez władze szkolne pewnej minimalnej ilości pomocy naukowych, które każda szkoła bezwarunkowo powinna posiadać;

c) program i nauczanie nauk przyrodniczych w szkołach średnich powinny w większej, niż dotąd mierze zapoznawać młodzież z dziedzinami praktycznego stosowania tych nauk;

d) pożądane jest przywrócenie nauk biologicznych w III. kl. gimn.;

We Lwowie Zjazd nauczycieli przyrody szkół średnich Okr. Szkoln. Lwowskiego i Wołyńskiego odbył się w dn. 28—30 listopada 1926, urządzony staraniem Prezydium Zarządu Głównego P. T. P. im. Kopernika. W związku z tym zjazdem Prezydium wysłało do wszystkich dyrekcji szkół średnich Okr. Szkoln. Lwowskiego i Wołyńskiego następującą odezwę:

Wypełniając postanowienia swych ustaw, zamierza Polskie Towarzystwo im. Kopernika we Lwowie, po porozumieniu się ze swymi Oddziałami, urządzać systematyczne Zjazdy nauczycieli przyrody szkół średnich i powszechnych. Cel tych Zjazdów będzie dwojaki. Pragniemy z jednej strony zaznajamiać szersze koła przyrodników w Polsce, niejednokrotnie oderwanych od ośrodków naukowych, z postępem wiedzy przyrodniczej, z drugiej zaś sądzimy, iż Zjazdy te powinny przyczynić się do silniejszego niż dotąd zorganizowania tych kół w łonie naszego Towarzystwa.

Pierwszy Zjazd, którego program załączamy, będzie w tym kierunku próbą. Ze względów technicznych zapraszamy nań najpierw nauczycieli przyrody szkół średnich Okręgu Szkolnego Lwowskiego i Wołyńskiego. Żywiąc nadzieję, iż nasi Koledzy ze szkół średnich, świadomi Swych zadań jako nauczycieli przyrody, zajmą wobec Zjazdu przychylnie stanowisko, mamy zaszczyt zaprosić Ich do wzięcia w nim udziału.

Zjazd według załączonego programu odbędzie się wówczas, jeśli zgłosi się dostateczna ilość uczestników. Prosimy przeto o nadsyłanie zgłoszeń uczestnictwa pod adresem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika na ręce Sekretarza Dr. Marjana Kamińskiego (Lwów, Uniwersytet, ul. św. Mikołaja 4, Instytut Minera-

logji) do dnia 10 listopada r. b. Zamierzającym uczestniczyć w tym Zjeździe zwracamy równocześnie uwagę, iż Oddział Lwowski Tow. Nauczycieli Szkół Wyższych okazał gotowość ułatwienia Im na miejscu we Lwowie taniego pomieszczenia. W tej sprawie należy zwracać się wprost do Zarządu Koła Lwowskiego T. N. S. W. (ul. Łyczakowska 5, I. p.).

Nadmieniamy wreszcie, że czynimy starania u Kuratorjum Okręgu Szkolnego Lwowskiego i Wołyńskiego o udzielenie uczestnikom Zjazdu urlopu.

Lwów, 10 października 1926.

Za Zarząd Główny:

Dr. Marjan Kamieński
sekretarz.

Prof. Dr. Julian Tokarski
przewodniczący.

Do tej odezwy dołączono następujący program:

Program Zjazdu Nauczycieli Przyrody Szkół Średnich.

Lwów, 28—30 listopada 1926 r.

Sobota 27 listopada godz. 20-30. Zebranie towarzyskie uczestników Zjazdu w hotelu George'a. (Plac Marjacki).

Niedziela 28 listopada godz. 10. Otwarcie Zjazdu. Sala Instytutu Geologicznego, ul. Długosza 8. Odczyt Prof. Dr. St. Lorji p. t. Atomy.

Niedziela 28 listopada godz. 16. I. Posiedzenie naukowe. Sala wykładowa botaniki, ul. św. Mikołaja 4. Prof. Dr. St. Kulczyński: Ochrona przyrody. Zwiedzanie Muzeum i Pracowni Systematyki i Morfologii Roślin.

Poniedziałek 29 listopada godz. 10. II. Posiedzenie naukowe. Sala Instytutu Geologicznego, ul. Długosza 8. Prof. Dr. J. Czekanowski: Współczesny stan antropologii Polski. Prof. Dr. W. Rogala: Ostatnie zdobycze geologii Polski. Zwiedzanie muzeum i pracowni Instytutu Geologicznego.

Poniedziałek 29 listopada godz. 15. III. Posiedzenie naukowe. Sala botaniki, ul. św. Mikołaja 4. Prof. Dr. B. Fuliński: Z badań hydrobiologicznych w Polsce. Prof. Dr. Krzemieniewski: Niektóre zagadnienia mikrobjologii. Zwiedzanie pracowni Zakładu Anatomji i Fizjologii Roślin.

Wtorek 30 listopada godz. 10. IV. Posiedzenie naukowe. Sala XII. Politechniki (II piętro). Prof. Z. Weyberg: Nauki mineralogiczne w systemie nauk przyrodniczych. Prof. Dr. J. Tokarski: Problemy współczesnej petrografji. Zwiedzanie Pracowni i Muzeum Mineralogji i Geologii Politechniki.

Wtorek 30 listopada godz. 16. V. Posiedzenie naukowe. Sala Instytutu Zoologii, ul. św. Mikołaja 4. Prof. Dr. J. Hirschler: O badaniu mikroskopowem żywej komórki. Zwiedzanie muzeum i pracowni Instytutu Zoologicznego.

Wtorek 30 listopada godz. 18. VI. Posiedzenie. Sala Instytutu Geologicznego, ul. Długosza 8. Posiedzenie naukowe Oddziału Lwowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Rozwiązanie Zjazdu.

Frekwencja na posiedzeniach naukowych Zjazdu wahała się w granicach od 50—72 osób, wynosząc średnio 60 osób. Ze Lwowa uczestniczyło 15 osób. Z Okr. Szkołn. Wołyńskiego 2. Z Okr. Szkołn. Lwowskiego (bez miasta Lwowa) reszta.

III. Protokoły posiedzeń Zarządu Głównego.

Protokół z I. posiedzenia Zarządu Głównego Polsk. T-wa Przyrodników im. Kopernika, odbytego dnia 3/IX. 1926 we Lwowie.

Obecni: Profesorowie Arctowski, Fuliński, Hirschler, Jakubski, Huber, Nowicki, Rogala, Tokarski, Szafer, Stroński, Szymkiewicz, Zakrzewski.

Swą nieobecność usprawiedliwili Profesorowie Dziewulski, Grochmalicki, Loth i Nowak.

Przewodniczy — Prezes Prof. Dr. J. Tokarski. Protokołuje — Dr. M. Kamieński.

1. Zarząd Główny ukonstytuował się następująco: Przewodniczący Prof. Dr. J. Tokarski. Zastępcy przewodn. — Prof. Dr. J. Hirschler, Prof. Dr. E. Loth, Prof. Dr. Wł. Szafer. Skarbnik T-wa i Redaktor Kosmosu — Prof. Dr. I. Zakrzewski. Bibliotekarz i Administrator Kosmosu — Prof. Dr. F. Stroński. Kierownik Stacji biolog. w Drozdowicach — Prof. Dr. J. Hirschler. Delegat Komitetu Redak. „Przyrody i Techniki“ — Prof. Dr. B. Fuliński. P. o. Sekretarza — Dr. M. Kamieński.

2. Przyjęto do wiadomości protokół z ostatniego posiedzenia Zarządu.

3. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Przewodniczącego z czynności do dnia posiedzenia Zarządu Głównego, przyczem:

a) Sprawę prowadzenia dalszej akcji w zabezpieczeniu praw Polski w b. Muzeum Prowincjonalnem w Gdańsku uchwalono na wniosek prof. Tokarskiego powierzyć nadal Oddziałowi Poznańskiemu.

b) Na wniosek prof. Strońskiego przeprowadzono waloryzację nieuiszczonych wkładek członkowskich w ten sposób, że za lata 1914—1922 należy popierać po 4 zł. rocznie, za rok 1923 — 8 zł., wreszcie za rok 1924 i 1925 po 20 zł. rocznie. Roczniki Kosmosu natomiast należy sprzedawać wedle klucza Administracji Kosmosu. Pieniądze uzyskane ze sprzedaży Oddziały przekazują Administracji.

c) Na wniosek prof. Jakubskiego i Zakrzewskiego uchwalono zwrócić się do Zarządu Oddziału we Lwowie, by przedłożył Zarządowi Głównemu motywy, które skłoniły Zarząd Oddziału do opublikowania otwartego listu w sprawie kosówki w dziennikach lwowskich. O ile Zarząd Główny uzna motywy te za niewystarczające, Zarząd Oddziału Lwowskiego ogłosi sprostowanie w powyższej sprawie w dziennikach.

d) Na wniosek prof. Rogali uchwalono, że wszelkie pertraktacje w sprawach ogólnych, interesujących całe T-wo mogą Zarządy Oddziałów przeprowadzać tylko za pośrednictwem Zarządu Głównego.

4. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Redaktora Kosmosu i Skarbnika T-wa, przyczem:

a) Na wniosek prof. Jakubskiego, Rogali i Szafera uchwalono sprawę „jubileuszowego tomu Kosmosu“ traktować jako rzecz b. ważną z względu na propagandę kulturalną i o ile możliwości jak najrychlej drukować w formie zeszytów poszczególne działy.

b) Na wniosek prof. Szafera uchwalono tom jubileuszowy przetłumaczyć w całości na obcy język.

c) Na wniosek prof. Szafera uchwalono zwrócić się do Dyr. Dep. Michalskiego z prośbą o specjalne fundusze na pokrycie kosztów druku jubileuszowego tomu, wreszcie celem jak najszybszego zrealizowania tegoż projektu porozumieć się z wydawnictwem „Nauka Polska“ (Kasa Mianowskiego).

d) Na wniosek prof. Tokarskiego uchwalono prosić prof. Szafera do współpracy z prof. I. Zakrzewskim w redagowaniu tomu jubileuszowego.

e) Na wniosek prof. Szafera uchwalono w tomie jubileuszowym umieścić fotografie zmarłych najwybitniejszych przyrodników, a zarazem prosić prof. St. Kulczyńskiego o skompletowanie tych fotografii.

f) Uchwalono ponadto umieścić w tomie jubileuszowym fotografie żyjących członków honorowych, a zarazem wydać specjalne album z wspomnianymi fotografiami. (Prof. Rogala sprzeciwił się uchwale odnośnie do części pierwszej tego punktu i zażądał zaprotokołowania swego sprzeciwu).

g) Na wniosek prof. Szafera uproszono prof. Tokarskiego, by do jubileuszowego tomu napisał „zarys organizacji T-wa“.

h) Na wniosek prof. Szynkiewiczza uchwalono umieszczać na przyszłość rok wydania poszczególnych zeszytów „Kosmosu“.

5. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Bibliotekarza i Administratora Kosmosu, przyczem:

a) Na wniosek prof. Rogali uchwalono ogłaszać w Kosmosie wykaz czasopism i prac zagranicznych, znajdujących się w posiadaniu Biblioteki naszego T-wa, a uzyskanych drogą wymienną za „Kosmos“.

b) Na wniosek prof. Zakrzewskiego uchwalono przestać z końcem roku 1926 wysyłania prac Kosmosu tym instytucjom, które w zupełności nie odpowiedziały na nasze przesyłki.

c) Na wniosek prof. Rogali uchwalono prosić prof. Arctowskiego, by możliwie rychło zechciał dostarczyć 200 adresów instytucji zagranicznych, do których należałoby wysłać prace z zakresu geofizyki.

d) Na wniosek prof. Zakrzewskiego uchwalono prosić prof. Rogalę, by interwenjował w celu najszybszego uruchomienia lokalu dla Biblioteki.

6. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Delegata Komitetu Redakc. „Przyrody i Techniki“, przyczem:

a) Przyjęto do wiadomości rezygnację prof. Fulińskiego ze stanowiska Delegata dla „Przyrody i Techniki“, a zarazem uproszono, by funkcje swe spełniał do następnego posiedzenia Zarządu Głównego.

b) Sprawę reorganizacji „Przyrody i Techniki“ uchwalono na wniosek prof. Fulińskiego i Szafera przedłożyć do rozpatrzenia Oddziałom. Odpowiedzi Oddziałów Prezydjum przedłoży na następnym posiedzeniu Zarządu Głównego.

7. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Przewodniczącego w sprawie stanowiska Oddziałów co do reformy „Kosmosu“, przyczem:

a) Na wniosek prof. Arctowskiego uchwalono utrzymać obecną formę „Kosmosu“ (z r. 1926) z podwójną paginacją.

b) Na wniosek prof. Szafera uchwalono ograniczyć wielkość prac publikowanych w Kosmosie do 3 arkuszy druku.

c) Przyjęto poprawkę prof. Szymkiewicza, by do tych 3 arkuszy druku nie wliczać wykresów i tablic.

d) Na wniosek prof. Szymkiewicza i Tokarskiego uchwalono regularnie co kwartał niezależnie od zeszytów „Kosmosu“ wydawać dział referatowy.

e) Prof. Szymkiewicz zgłosił wniosek na Walne Zgromadzenie, by ostatecznie sprawę reorganizacji Kosmosu zostawić do rozstrzygnięcia Walnemu Zgromadzeniu.

f) Na wniosek Oddz. Poznańskiego uchwalono uszczuplić dział sprawozdawczy z działalności Oddziałów i Zarządu Głównego i skrócić dział administracyjny.

g) Na wniosek Oddz. Poznańskiego uchwalono nie drukować prac członków zalegających z wkładkami.

8. Wolne wnioski.

a) W sprawie utworzenia oddziałów w Katowicach i Toruniu uchwalono zwrócić odnośnym czynnikom uwagę na odpowiednie punkty Ustaw T-wa, a ostatecznie sprawy te załatwić na następnym posiedzeniu Zarządu Głównego.

b) Na wniosek prof. I. Zakrzewskiego uchwalono, by pieniądze, będące w posiadaniu Oddziałów, które nie zostały użyte na koszty administracyjne, były przekazywane Kasie Głównej.

c) Wniosek Oddz. Krakowskiego o reasumpcję uchwały o trwaniu okresu urzędowania prezesa uchwalono przedłożyć Walnemu Zgromadzeniu.

d) Na wniosek Oddz. Poznańskiego w głosowaniu tajnym uchwalono jednogłośnie przedstawić prof. Talko-Hryniewiczza z powodu jego 40-letniej pracy na Uniwersytecie Jagiellońskim na członka honorowego naszego T-wa.

e) Na wniosek prof. Szafera uchwalono przedstawić Walnemu Zgromadzeniu sprawę wstąpienia naszego T-wa do „Ligi Towarzystw Ochrony Przyrody“.

f) Na wniosek prof. Jakubskiego uchwalono zwrócić się do p. Demla, by przedłożył sprawozdanie ze swej podróży na statku „Lwów“, któreby mogło być opublikowane w Kosmosie.

g) Przyjęto do wiadomości oświadczenie prof. Hubera w sprawie wyrachowania się z zasiłku, otrzymanego z Ministerstwa w r. 1923.

Protokół z II. posiedzenia Zarządu Głównego Polsk. T-wa Przyrodników im. Kopernika, odbytego dnia 19/II. 1927 we Lwowie.

Obecni Członkowie: Profesorowie Hirschler, Jakubski, Huber, Loth, Nowicki, Rogala, Szafer, Stroński, Szymkiewicz, Tokarski, Zakrzewski.

Swą nieobecność usprawiedliwili Członkowie: Dembowski, Grochmalicki, Nowak.

Przewodniczy — Prezes Prof. Dr. J. Tokarski. Protokołuje — Sekretarz Dr. M. Kamiński.

1. Przyjęto do wiadomości protokół z ostatniego posiedzenia Zarządu Głównego z poprawką prof. Jakubskiego, by wnioski Oddziału Poznańskiego, przesłane Zarządowi Głównemu i przyjęte na posiedzeniu dn. 3/XI. 1926, w tym protokole były umieszczone.

Wnioski te brzmią:

a) Nie zmieniać dotychczasowego charakteru Kosmosu;
b) Rozszerzyć Komitet Redakcyjny na wszystkie działy nauk przyrodniczych celem ułatwienia prac Redaktorowi Naczelnemu i podniesienia poziomu pisma;

c) Zorganizować dział sprawozdawczy i ograniczyć go do prac z zakresu fizjografji, prac przyrodników polskich, najważniejszych prac literatury obcej oraz powierzyć ten dział starszym pracownikom, by tą drogą wyrabiała się polska opinja naukowa;

d) Uszczuplić dział sprawozdawczy z działalności Oddziałów i innych towarzystw naukowych, znieść streszczenia z referatów i skrócić dział administracyjny (użyć tabel);

e) Zużytkować uzyskane fundusze na podniesienie strony ilustracyjnej.

2. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Przewodniczącego z czynności do dnia posiedzenia Zarządu, przyczem:

a) Na wniosek prof. Rogali uchwalono przyjąć kwotę, uzyskaną z waloryzacji części spadku po ś. p. Dr. A. Jaworowskim.

b) Na wniosek prof. Fulińskiego uchwalono opublikować w Kosmosie akty, odnoszące się do sprawy spadkowej po ś. p. Dr. Antonim Jaworowskim wraz z jego życiorysem.

c) W odpowiedzi na pismo Uniwersytetu w Władystoku, uchwalono polecić Administracji Kosmosu przeprowadzenie korespondencji w sprawie wymiany wydawnictw.

d) Na wniosek prof. Szafera uchwalono polecić Administracji Kosmosu przeprowadzenie korespondencji z Kom. Fizjograficzną Polsk. Akademji Umiejętności w Krakowie w sprawie wymiany kompletów swych publikacyj.

e) W odpowiedzi na pismo Małopolskiej Straży Obywatelskiej we Lwowie, która zwróciła się do naszego T-wa o zapomogę w kwocie 10 zł. na częściowe pokrycie kosztów sprowadzenia prochów Legjonistów polskich z pod Rarańczy, uchwalono kwotę tę przekazać.

f) W sprawie „Międzynarodowej Wystawy Prasowej“ w Kolonji, uchwalono porozumieć się z „Związkiem Tow. Naukowych“ we Lwowie, w zasadzie jednak przesłać Kosmos na tę wystawę.

3. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Skarbnika T-wa i Redaktora Kosmosu, przyczem:

a) Sprawę tych książek i wydawnictw periodycznych, będących własnością naszego T-wa, które zostały oddane w depozyt Bibliotece Politechniki Lwowskiej, przekazano do rozpatrzenia. Prezydium T-wa i Administracji Kosmosu.

b) Uchwalono nie drukować listu otwartego p. Mydlarskiego.

c) Uchwalono nie drukować listu otwartego p. Stołyhwy.

d) Uchwalono na wniosek prof. Szafera opublikować pracę p. Niesiołowskiego w Kosmosie.

e) W związku z sprawą wymienioną pod d) uchwalono prace nieczłonków T-wa drukować tylko wyjątkowo.

4. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Administratora Kosmosu i Bibliotekarza T-wa, przyczem na wniosek prof. Strońskiego:

a) Uchwalono zwrócić się do członków T-wa, by swe prace naukowe, drukowane poza Kosmosem, przesyłali Bibliotece T-wa.

b) Uchwalono powiększyć ilość wysyłanych całych roczników Kosmosu do liczby 200.

c) Uchwalono posyłać Kosmos także tym instytucjom, które wprawdzie nie przesyłają swych wydawnictw, jednakże o przesyłanie Kosmosu proszą. Zarazem postanowiono, by sprawy te opinjowała i w swym zakresie załatwiała Administracja Kosmosu.

d) Wybrano przez kooptację Bibliotekarzem T-wa Dra Zdzisława Pazdrę.

5. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Delegata Komitetu Redak. „Przyrody i Techniki“, przyczem:

a) Po rezygnacji prof. Fulińskiego mianowano Delegatem dla „Przyrody i Techniki“ prof. J. Tokarskiego.

b) Zarząd Główny stwierdził, iż Członkowie T-wa są zobowiązani popierać organ T-wa „Przyrodę i Technikę“.

c) Prof. Nowicki wyraził życzenie, by Książnica-Atlas systematycznie i jak najenergiczniej reklamowała „Przyrodę i Technikę“.

6. Sprawa wydawnictw.

Prof. Tokarki przedstawił zapatrywania Oddziałów na sprawę wydawnictw T-wa. Po ożywionej dyskusji, w której zabierali głos wszyscy obecni na posiedzeniu Członkowie Zarządu Głównego, uchwalono na wniosek prof. Szymkiewicza:

a) Sprawę „Przyrody i Techniki“ pozostawić chwilowo bez zmiany i pertraktować w dalszym ciągu z Książnicą-Atlas, mając na myśli ewentualne objęcie „Przyrody i Techniki“ przez Towarzystwo w porozumieniu z Książnicą.

b) Jednocześnie zacząć wydawać kwartalny dodatek do Kosmosu p. t. „Kosmos — Przegląd zagadnień naukowych“. Ten dodatek będzie początkiem przyszłego czasopisma, któreby było wydawane od r. 1928

po zakończeniu pertraktacji z Książnicą-Atlas, ewentualnie j.ko dalszy ciąg „Przyrody i Techniki“.

c) Od propagandy wstrzymać się do końca roku.

d) Wnioski powyższe (a—c) uchwalono podać do wiadomości Walnemu Zgromadzeniu.

e) Na wniosek prof. Szymkiewicza uchwalono, iż artykuły, publikowane w tym „dodatku“ będą płatne, a honorarjum autorskie będzie wynosić za arkusz 60 zł.

7. Sprawa tomu jubileuszowego „Kosmosu“.

Po złożeniu sprawozdania z obecnego stanu tomu jubileuszowego przez prof. Szafera, uchwalono :

a) Wydrukować 2.000 egzemplarzy, z tego 100 na lepszym papierze;

b) Autorom dać po 50 odbitek. O ile jednak autor będzie chciał otrzymać większą ich ilość, będzie zobowiązany koszty tej nadwyżki pokryć, przyczem kwestje rachunkowe będzie autor o ile możliwości sam załatwiał z drukarnią;

c) Odbić 250 egzemplarzy działowych;

d) Wydać 800 albumów z fotografiami;

e) Dać autorom prac do tomu jubileuszowego 3 doby do przeprowadzenia korekty, w przeciwnym razie korektę robi Redaktor, względnie osoby przez niego wyznaczone;

f) Prosić Przewodniczącego T-wa prof. Tokarskiego, by swą powagą wpłynął na autorów do przesyłania prac do tomu jubileuszowego.

8. Wnioski Oddziałów i wnioski wolne.

a) Uchwalono wystać okólnik z interpretacją w sprawie wydatków z 25⁰/₀ od sumy uzyskanej z wkładek.

b) Uchwalono tym, którzy przeszli w odpowiedzi na naszą odezwę zasiłek dla T-wa w kwocie przynajmniej 50 zł., ofiarować rocznik ostatni Kosmosu, innym rachunkowe sprawozdanie. Ponadto przesłać indywidualne podziękowanie.

c) Wniosek Oddz. Bydgoskiego w sprawie publikowania przynajmniej w 10 wierszach referatów z posiedzeń naukowych odrzucono (patrz protokół z Walnego Zgromadzenia z dnia 20/II. 1927).

d) Wnioski Oddziałów w sprawie rezolucji o nauczaniu przyrody w szkołach średnich uchwalono przekazać Walnemu Zgromadzeniu.

e) Uchwalono nie drukować w zasadzie prac, które były drukowane w obcym języku. Wyjątkowo jak np. pracę prof. Vorbrodta drukować.

f) Wniosek Oddz. Poznańskiego w sprawie ustawy o ochronie przyrody i policyi leśnej uchwalono przekazać Walnemu Zgromadzeniu.

g) Na prośbę Oddz. Sosnowieckiego uchwalono zezwolić na odliczenie 25 zł., wydanych na agitację na Śląsku z kwoty należnej Kasie Główniej.

h) Uchwalono nie zgodzić się, by Oddział Sosnowiecki wstąpił w charakterze sekcji do Uniwersytetu Regionalnego w Sosnowcu.

i) Zreasumowano uchwałę poprzedniego posiedzenia Zarządu Gł. pod 4 f) (część pierwsza).

AKWARJUM I TERRARJUM

MIESIĘCZNIK POD REDAKCJĄ Z. LORECA
ORGAN

MIŁOŚNIKÓW AKWARJUM I TERRARJUM

Czasopismo przyrodnicze, zatwierdzone przez Ministerstwo W. R. i O. P. jako wydawnictwo pomocnicze dla nauczycieli szkół średnich i powszechnych.

Prenumerata: roczna 12 zł., półr. 6 zł., kwart. 3 zł.
Konto P. K. O. 10.639.

ADMINISTRACJA: WARSZAWA ~~UL. BIEDNARSKA~~ 9.

Członkowie Polskiego Towarzystwa im.
Kopernika korzystają z 25% zniżki.

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA.

WYCHODZI ROCZNIE W 4 ZESZYTACH.

Redaktor odpowiedzialny: **Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski.**

Komitet redakcyjny:

Członkowie Zarządu Głównego T-wa zamieszkali w Lwowie.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach (z wyjątkiem działu: „Przegląd zagadnień naukowych“, który jest przeznaczony wyłącznie dla członków).

Skład główny: Książnica - Atlas Lwów, ul. Czarnieckiego 12.
Adres Redakcji Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, Lwów, ul. Jabłonowskich 8.
Adres Administracji Prof. Dr. F. Stroński, Lwów; ul. Długosza 8.

Wkłady członków T-wa przyjmują skarbnicy Oddziałów:

Bydgoszcz, Prof. R. Kwieciński, ul. Zacisze 8.

Kraków, Prof. B. Dyakowski, ul. Kochanowskiego 19.

Lwów, Dr. G. Poluszkiński, ul. św. Mikołaja 4.

Poznań, Prof. J. Szulczewski, ul. Poznańska 58 A.

Sosnowiec, Prof. K. Wyroba, ul. Staszica 36.

Warszawa, Inż. E. Korb, Al. 3-go Maja 18.

Wilno, Prof. Inż. W. Kraszewski, Nowogrodzka 22.

PRZYRODA i TECHNIKA

CZASOPISMO, POŚWIĘCONE NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU.

Wydawane przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im.
Kopernika (Bydgoszcz, Kraków, Lwów, Poznań, Sosnowiec,
Warszawa, Wilno).

Delegat Zarządu Głównego Pol. Tow. Przyr. Im. Kopernika
i przewodniczący Komitetu Redakcyjnego Prof. dr. J. Tokarski.

Redaktor Dr. M. Koczwara.

Wychodzi raz na miesiąc z wyjątkiem lipca i sierpnia.

ADRES REDAKCJI:

Lwów, Uniwersytet, Instytut Bo-
taniczny, ul. św. Mikołaja 4.

ADRES ADMINISTRACJI:

Książnica-Atlas, Lwów, ul. Czarnieckiego 1. 12. P. O. 149.598

Prenumerata roczna zł. 8.40. Członkom Pol. Tow. Przyr. im. Koper-
nika przysługuje w prenumeracie 25% zniżki.

25 zł. Składy główne.

KSIĘGARNIA - Oddział w Warszawie, ulica Nowy Świat 1.59.
KSIĘGARNIA św. WOJCIECHA, Poznań, plac Wolności 1. Lublin
i Wilno. GEBETHNER i WOLFF, Kraków, Rynek główny 23. —
LUDWIK FISZER, Katowice, Poprzeczna 1. — R. JASIELSKI, Stanisławów.