



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N7.

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

TREŚĆ ZESZYTU:

J. Pałkowski i S. Szczeniowski: Wacław Dziewulski, M. Laskowski;
Jan Sosnowski, J. Mowszowicz: Karol Linneusz – reformator systematyki roślin.
J. Dembowski: Zagadnienie tropizmów zwierzęcych.
Kronika naukowa. Krytyka. Wiadomości bieżące.

Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. I O. P.
I FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

1938

DO PP. WSPÓŁPRACOWNIKÓW.

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

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

Przyczynki do „Wszechświata” należy nadsyłać tylko w postaci czytelnych maszynopisów.



LATEMAR NAD JEZ. CAREZZA

Fot. W. Płuszczewski, Warszawa

Zdjęcie wyróżnione na konkursie
„Wszechświata” i „Przeglądu Fotograficznego”.



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr 7 (1750)

Listopad 1938

Treść zeszytu. J. Patkowski i S. Szczeniowski: Wacław Dziewulski. M. Laskowski: Jan Sosnowski. J. Mowszowicz: Karol Linneusz — reformator systematyki roślin. J. Dembowski: Zagadnienie tropizmów zwierzęcych. Kronika naukowa. Krytyka. Wiadomości bieżące.

JÓZEF PATKOWSKI I SZCZEPAN SZCZENIOWSKI.

WACŁAW DZIEWULSKI

Fizyka polska poniosła świeżo stratę niezmiernie dotkliwą.

W dniu 10 sierpnia 1938 roku zmarł Dr Wacław Dziewulski, profesor fizyki doświadczalnej i kierownik I Zakładu Fizycznego na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, pozostawiając wśród fizyków polskich lukę nie do wypełnienia. Zmarł właśnie w chwili, gdy przystępował do rozszerzenia i pogłębienia zakresu dotychczasowych badań oraz rozpoczął organizacyjną pracę nad realizacją Państwowego Instytutu Fizyczno-Technicznego.

Ś. p. Wacław Dziewulski urodził się dnia 29 września 1882 r. w Warszawie. Ojciec Jego, Eugeniusz Dziewulski, zajmował stanowisko asystenta przy katedrze fizyki na Uniwersytecie Warszawskim i często zastępował profesora w wykładach fizyki. Wykłady te cieszyły się wielkim powodzeniem. Atmosfera domowa była przesycona kultem dla pracy Ojca — a tym samym dla Nauki. Wprawdzie Wacław Dziewulski traci ojca już w siódmym roku życia, ale prywatny zbiór przyrządów fizycznych po ś. p. Eugeniuszu Dziewulskim wzbudza cieka-

wość dziecka i niewątpliwie wywiera wpływ na Jego przyszłe zamiłowania naukowe¹.

Po ukończeniu V-go gimnazjum w Warszawie wstąpił w r. 1901 na Wydział Mechaniczny Politechniki Warszawskiej, na którym studiował aż do wybuchu strajku szkolnego w 1905 roku. Burzliwy nastrój, jaki panował wówczas w Warszawie, zatrzymuje Wacława Dziewulskiego w kraju, chociaż nie może On w tych warunkach normalnie pracować.

Okres ten wzbudził u Wacława Dziewulskiego refleksje na temat odbytych już studiów i zadecydował o zasadniczej zmianie ich kierunku. Zmarły postanawia poświęcić się naukowym badaniom fizycznym i w roku 1906 wyjeżdża do jednego z najwybitniejszych podówczas ośrodków nauk ścisłych — Getyngi. Jednak cztery lata studiów na Politechnice nie były bez wpływu na charakter przyszłej pracy badawczej Zmarłego: — wyrobiły w Nim opanowanie

¹ Na miejscu będzie tutaj wspomnieć o tym, że Eugeniusz Dziewulski był jednym z współzałożycieli „Wszechświata” w r. 1882 i pozostawał jego pierwszym wydawcą do końca swego życia w r. 1889.



WACŁAW DZIEWULSKI

i wyczerpie możliwości konstrukcyjnych przyrządów, niezmiernie ułatwiając przez to realizację licznych oryginalnych pomysłów doświadczalnych w dziedzinie naukowej i dydaktycznej.

Jednocześnie niemal z Dziewulskim opuściła kraj z uwagi na bojkot Uniwersytetu Warszawskiego nader liczna grupa młodych naukowców, udając się również do Getyngi. Niezwykła serdeczność i wysoka kultura w stosunkach z ludźmi oraz niepospolity czar osobisty Zmarłego sprawiają, że staje się on sercem i duszą tej grupy, a studencki pokój Jego, w którym młodzi emigranci znajdują zawsze radę i oparcie moralne, zastępuje im niejako dom rodzinny.

Po dwuletnich studiach wstępnych Wacław Dziewulski obiera sobie jako przyszłą ściślejszą specjalność optykę i w roku 1908 rozpoczyna pod kierunkiem prof. W. Voigta pracę nad mag-

netooptycznym zjawiskiem Kerra, a w szczególności nad zależnością tego zjawiska od długości fali światła, gdy pada ono prostopadle do powierzchni metali. W toku pracy zakres jej uległ znacznemu rozszerzeniu w kierunku zbadania związku zjawiska Kerra z innymi zjawiskami, wyłonił się przy tym szereg trudności doświadczalnych, które należało pokonać, przy czym ujawnił się tu w pełni talent konstrukcyjny Zmarłego.

Wacław Dziewulski opracował szczegółowo w tej pracy nowe dokładne metody pomiarów wchodzących w grę małych kątów skrzywienia płaszczyzny polaryzacji, konstruując z pomocą profesora Voigta przyrząd służący do tego celu; uzyskał On szereg wartości stałych charakteryzujących zjawisko Kerra i zbadał ilościowe związki pomiędzy zjawiskami Kerra i Faradaya. Badania Dziewulskiego dotyczyły nie tylko grubych warstw, ale i cienkich nalotów

metalicznych. W związku z tym gruntownie opanował On technikę wytwarzania nalotów metalicznych w próżni, co poniekąd wpłynęło na dalszy kierunek Jego prac już w Zakładzie Fizycznym U. S. B. w Wilnie.

Po ukończeniu w roku 1911 doświadczalnej części pracy, w okresie opracowywania jej wyników wyjeżdża Wacław Dziewulski do Manchester, gdzie w roku akademickim 1911/12 pracuje w laboratorium Rutherforda nad zjawiskiem Zeemana w wodorze. Następnie powraca do Getyngi, gdzie w roku 1913 uzyskuje stopień doktora filozofii na podstawie rozprawy p. t. „Beitrag zur Kenntniss der Dispersion des magnetooptischen Kerr-Effektes bei senkrechter Inzidenz“.

Praca doktorska Wacława Dziewulskiego, świadcząca o gruntownym opanowaniu przez Niego zarówno techniki doświadczalnej jak i umiejętności posługiwania się aparatem matematyczno-teoretycznym, zwróciła na Niego uwagę prof. Mariana Smoluchowskiego, który w tym właśnie czasie objął katedrę fizyki doświadczalnej na Uniwersytecie Jagiellońskim. Na propozycję Smoluchowskiego Wacław Dziewulski jesienią 1913 roku obejmuje obowiązki asystenta Zakładu Fizycznego U. J.

Wybuch wojny w roku 1914 zastaje Go w Warszawie i odcina od Krakowa. Atmosfera wojenna nie sprzyja pracy naukowej. Czynna natura Zmarłego skierowuje Go ku pracy niepodległościowej w organizacjach rzemieślniczo-robotniczych, z którymi zresztą jeszcze jako student Politechniki Warszawskiej miał bliższy kontakt. Nie zrywa jednak całkowicie z fizyką, poświęcając część Swego czasu na pracę w dziedzinie promieniotwórczości w Pracowni Radiologicznej Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

Po zajęciu Warszawy przez Niemców Wacław Dziewulski we wrześniu 1915 roku przedostaje się do Piotrkowa i tam wstępuje do artylerii Legionów Polskich. Wysłany wkrótce na front, pełni na wysuniętych placówkach funkcje obserwatora artylerii i bierze udział w latach 1915 i 1916 w walkach nad Styrem i Stochodem. Na jesieni 1916 roku Wacław Dziewulski znalazł się wraz z Legionami pod Baranowiczami, gdzie zastał Go moment odmowy złożenia przez Legiony przysięgi i ich likwidacji.

Wacław Dziewulski powraca w roku 1916 do Warszawy, a w roku następnym zostaje przez profesora Józefa Wierusz-Kowalskiego powołany na asystenta Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Jako asystent prowadzi ćwiczenia w pracowni dla zaawansowanych. Jednocześnie zostają Mu zlecone na tymże Uniwersytecie wykłady monograficzne z fizyki teoretycznej.

Na stanowisku tym pozostaje do września 1919 roku, do chwili powołania Go na zastępcę profesora fizyki doświadczalnej do organizującego się wskrzeszonego przez Marszałka Józefa Piłsudskiego Uniwersytetu Stefana Batorego.

Wacław Dziewulski był jednym z pierwszych organizatorów Uniwersytetu Stefana Batorego, którzy do Wilna przybyli. Na siedzibę Zakładu Fizycznego przeznaczona została część zdewastowanej przez Niemców dawnej Średniej Szkoły Chemiczno-Technicznej, toteż pracę organizacyjną należało rozpoczynać od podstaw w niezmiernie trudnych warunkach, w mieście zniszczonym przez okupację i położonym w bliskości frontu bolszewickiego.

Pierwszy rektor Uniwersytetu Stefana Batorego prof. Michał Siedlecki między innymi tak pisze o tych pracach organizacyjnych w „Księdze pamiątkowej ku uczczeniu 350-ej rocznicy i 10-ej wskrzeszenia Uniwersytetu Wileńskiego“, tom II, Wilno 1929, str. 84: „Pracownie przyrodnicze organizowano z wielkim pośpiechem i z wielkim nakładem pracy... Profesor Józef Patkowski i Profesor Wacław Dziewulski zajęli się Zakładem Fizycznym... Zakłady fizyczne najpierw powstały, i muszę powiedzieć, że koledzy, którzy je organizowali, posługiwali się bardzo dobrą metodą pracy. Niezmiernie prostymi środkami, wykonywając przyrządy na miejscu z pomocą zdolnego mechanika, częstokroć improwizując różne urządzenia, doprowadzili jednak do tego, że Zakład Fizyczny pod względem uposażenia i instrumentów stanął odrazu na bardzo wysokim poziomie“.

Zaledwie zdołał Wacław Dziewulski zorganizować wykłady i ćwiczenia oraz zaopatrzyć Zakład w najniezbędniejsze przyrządy, w lipcu 1920 roku zmuszony zostaje do częściowej ewakuacji Zakładu w związku ze zbli-

żaniem się frontu wojennego do Wilna. Według słów rektora Siedleckiego (strona 99 wyżej wymienionej Księgi Pamiątkowej), Waław Dziewulski brał niezwykle czynny udział w ewakuacji majątku zakładów uniwersyteckich w lipcu 1920 roku. Po wywiezieniu cenniejszych przyrządów i umieszczeniu ich w Zakładzie Fizycznym Uniwersytetu Warszawskiego, Waław Dziewulski wstępuje w szeregi armii, w których przebywa do listopada 1920 roku.

W grudniu 1920 roku powraca do Wilna, gdzie na nowo podejmuje przerwana pracę organizacyjną i dydaktyczną.

W roku 1921 zostaje mianowany profesorem nadzwyczajnym Uniwersytetu Stefana Batorego. Prace badawcze mogły być rozpoczęte dopiero w roku 1923 po ukończeniu organizacji Zakładu. W początkowym okresie tego czasu Waław Dziewulski kładł główny nacisk na wykształcenie kadr młodych fizyków, to też brał bardzo żywy i czynny udział w ich pracy doświadczalnej, poświęcając cały niemal swój czas na zaznajamianie ich z techniką pracy laboratoryjnej i z bieżącą literaturą opracowywanych zagadnień. W pierwszym okresie tematy prac dotyczyły zagadnień związanych z mechanizmem parowania rtęci i z własnościami optycznymi (absorpcją i fluorescencją) pary rtęci świeżo utworzonej przez parowanie podczas destylacji. Owocem tych badań było kilka publikacji współpracowników i asystentów zmarłego profesora.

Poczynając od roku 1927 Waław Dziewulski nawiązuje do Swych prac prowadzonych u prof. Voigta w Getyndze i rozpoczyna szeroko zakrojony cykl badań nad własnościami nalołów metalicznych. Interesują Go nie tylko własności optyczne tych nalołów w dziedzinie widzialnej i nadfiolecie, zajmuje się On również strukturą krystaliczną, oporem elektrycznym, własnościami fotoelektrycznymi i magnetycznymi tych nalołów oraz wpływem gazów okludowanych na ich własności optyczne.

Badania te prowadzi Waław Dziewulski ze Swymi asystentami i magistrantami, dając im jako tematy prac nastroczające się szczegółowe zagadnienia. Dziewulski opracowuje całokształt materiałów pod względem teoretycznym, obmyśla i wypróbowuje metodykę wyznaczania stałych optycznych metali w niezba-

danej dotychczas pod tym względem dziedzinie nadfioletu. Planuje w tym celu bardzo pomysłowe konstrukcje przyrządów i doprowadza do ich realizacji, w czym wielkie usługi oddają Mu Jego dawne studia techniczne. Na podkreślenie zasługuje również opracowanie i zrealizowanie przez Zmarłego we wszystkich szczegółach bardzo dogodnej metody wytwarzania zwierciadlanych nalołów metalicznych, pozwalającej na śledzenie zmian własności tych nalołów podczas ich tworzenia się.

W ciągu 10 lat pracy zebrany został obfity materiał doświadczalny, częściowo tylko zawarty w pracach magisterskich, nie ogłoszony jednak dotychczas drukiem. Część tych wyników przedstawiona była na kilku ostatnich Zjazdach Fizyków Polskich. Waław Dziewulski zamierzał ogłosić drukiem od razu całokształt wyników — obszerną pracę zawierającą wielostronne oświetlenie, zarówno teoretyczne jak i doświadczalne, własności nalołów metalicznych. Pragnął On, by zawarte w pracy tej dane liczbowe były przed opublikowaniem wielokrotnie sprawdzone. Pragnienie to w dużej mierze wypływało z niezwykle rozwiniętego poczucia sumienności i odpowiedzialności za publikowane dane. Choroba i śmierć zastały Waława Dziewulskiego w okresie intensywnego przygotowywania dalszego rozszerzenia zakresu badań stałych optycznych nalołów metalicznych w nietkniętą dotychczas dziedzinę podczerwieni.

W ciągu ostatnich dwóch lat poświęcał Waław Dziewulski dużo czasu i energii sprawie powstania i organizacji Państwowego Instytutu Fizyczno-Technicznego, pełniąc z ramienia Komitetu Fizycznego przy Radzie Nauk Ścisłych i Stosowanych oraz Polskiego Towarzystwa Fizycznego obowiązki przewodniczącego Komisji Organizacyjnej.

Nie tylko sprawy naukowe absorbował Dziewulskiego. Przez cały czas Swego życia nie przestawał On żywo i serdecznie opiekować się młodzieżą, z którą się stykał, czy starając się ułatwić jej naukę przez jak najbardziej proste i gruntownie przemyślane pokazy, czy przez bardzo czynny współudział w opracowywaniu nowego wydania „Zasad Fizyki“ A. W. Witkowskiego, czy wreszcie przez współpracę we wszystkich komisjach niosących po-

moc młodzieży akademickiej. Szczególnie bliska Jego sercu była praca wychowawcza nad młodzieżą w harcerstwie, której poświęcał bardzo wiele serca, czasu i nadwątlonych przez chorobę sił do ostatniej chwili życia.

Poprzez wszystkie okresy życia Zmarłego przebijają zasadnicze cechy Jego charakteru: szlachetna bezinteresowna ofiarność oraz surowość w ocenie samego siebie, obok serdecznej wyrozumiałości dla innych. Jako przykład tej surowości przytoczyć można Jego wielokrotnie

kategoryczny sprzeciw wobec propozycji kolegów wysunięcia Jego kandydatury na profesora zwyczajnego.

Każdy, kto z Nim się zetknął, zachowa na zawsze w pamięci tę pełną niewysłowionego osobistego uroku, serdecznej dobroci i prostoty postać. Cześć pamięci nieodżałowanego Kolegi, oddanego nauce wybitnego i sumiennego badacza, szlachetnego idealisty i rzadkiej dobroci człowieka.

MICHAŁ LASKOWSKI.

JAN SOSNOWSKI

24 sierpnia r. b. zmarł w Warszawie Jan Sosnowski, Profesor zwyczajny Fizjologii Zwierząt Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego trzykrotnie Rektor tej uczelni. Urodzony 26.I.1875 r. w Kowalu, w woj. warszawskim, od dziecka mieszkał w Warszawie, tu też ukończył IV Gimnazjum, a w roku 1898 wydział matematyczno-przyrodniczy Uniwersytetu Warszawskiego ze złotym medalem, przyznany za pracę p. t. „O naturze jąder u wymoczków“. Podczas studiów uniwersyteckich zajmował się przede wszystkim morfologią komórki. Po ukończeniu uniwersytetu, jako stypendysta Akademii Umiejętności w Krakowie przez rok studiował w Jenie u profesorów Verworna i Biedermana. Pobyt w Jenie zdecydował o zmianie kierunku zainteresowań i zwróceniu się do fizjologii. Przez następne dwa lata pracuje w Krakowie u profesorów Marchlewskiego i Cybulskiego. Pod wpływem Prof. Marchlewskiego zapoznaje się gruntownie z chemią organiczną i ogłasza wspólnie z Marchlewskim dwie prace o syntezie kumarofenazynu i pochodnych. W pracowni Profesora Cybulskiego zaznajamia się z fizjologią nerwów i mięśni, którą do końca życia najbardziej się zajmował. Z tego okresu pochodzą 3 prace, dotyczące zjawisk elektrycznych w nerwie.

Od 1901 do 1903 był Sosnowski kierownikiem stacji Doświadczalno-Entomologicznej w Śmielegoszu, gub. kijowskiej, gdzie pracował nad fizjologią owadów, ogłaszając drukiem „Przyczynek do fizjologii rozwoju much“. W 1903 wra-

ca do Warszawy, gdzie przez pewien czas pełni obowiązki asystenta w Zakładzie Fizjologicznym Uniwersytetu. W 1905 roku zostaje członkiem założycielem Towarzystwa Kursów Naukowych (obecna Wolna Wszechnica), członkiem zarządu i długoletnim przewodniczącym wydziału matematyczno-przyrodniczego tegoż Towarzystwa, wykładając biologię i fizjologię zwierząt. Wspólnie z W. Wilczyńskim jest inicjatorem Wydziału Rolnego przy Tow. Kursów Naukowych i od początku wykłada tam fizjologię zwierząt. Wykłady te prowadzi do końca życia, przechodząc przez wszystkie przemiany tej Instytucji aż do Wydziału Rolniczego S. G. G. W. W 1907 zostaje członkiem założycielem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, a w 1911 kierownikiem i organizatorem Pracowni Fizjologii Zwierząt tegoż Towarzystwa. Od 1915 do 1918 wykłada zastępczo zoologię w Uniwersytecie Warszawskim. W 1918 otrzymuje nominację na profesora zwyczajnego fizjologii zwierząt w S. G. G. W. i na tym stanowisku pozostaje do śmierci.

Najukochańszą dziedziną pracy Jana Sosnowskiego była fizjologia nerwów i mięśni, z tego zakresu ogłosił przeszło 20 prac. Znaczna ich część dotyczy metodyki zapisywania i analizy krzywych stanu czynnościowego mięśni i nerwów. W celu udoskonalenia metod graficznych konstruuje Sosnowski szereg nowych przyrządów, i trzeba przyznać, że wszystkie Jego konstrukcje odznaczają się niezwykłą pomysłowością. Pierwszy wykorzystał zjawisko



JAN SOSNOWSKI

piezoelektryczne do konstrukcji miografu izometrycznego; metoda ta doczekała się już rozpowszechnienia. Dużo wysiłku poświęcił badaniom nad kernleiterami — modelami, mającymi odtworzyć warunki przewodzenia prądu w nerwie. Był jednym z pierwszych badaczy przebiegu skurczu mięśni gładkich u zwierząt bezkręgowych. Pierwszy wykazał zmniejszanie się oporu w nerwie podczas stanu czynnościowego.

Chciałbym podnieść tu jeszcze jedną zasługę Jana Sosnowskiego, zasługę, której nasze pokolenie zazwyczaj nie docenia, bo nie musi już walczyć o samo prawo i miejsce do pracy. Pamiętajmy o tym, że w przedwojennej Warszawie praca naukowa była zupełnie nie podobna do tego, co na Zachodzie uważa się za pracę normalną, i że zorganizowane warsztaty pracy i tak wysoki poziom nauk, jaki nasze pokolenie w Warszawie zastało, był wynikiem ogromne-

go wysiłku kilkunastu ludzi i w dużej mierze właśnie Sosnowskiego.

Niewątpliwie zawdzięczać to należy wytrwałości i nieprzeciętnym zdolnościom. Podobnie zdolnego człowieka, jak Sosnowski spotyka się rzadko. Był nadzwyczaj szerokim erudytą, na co złożyło się i wszechstronne wykształcenie, i znakomita pamięć, i wyjątkowo błyskotliwa inteligencja. Nie było działu w fizjologii, który byłby mu obcy, a cały szereg działów znał dokładnie, do najdrobniejszego przy- czynku włącznie.

Ś. p. Sosnowski był jednym z najbardziej czynnych ludzi w kołach naukowych Warszawy, gdzie był nie tylko szanowany ale i powszechnie lubiany. Był jednym z założycieli Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i Przewodniczącym Wydziału IV tego Towarzystwa, był przez długi czas prezesem Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodni-

ków im. Kopernika, Polskiego Towarzystwa Biologicznego, Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego. Był członkiem założycielem, później członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego. Ci, którzy znają Go z tych posiedzeń, wiedzą jak je potrafił ożywić, wnosząc zarówno zapał jak i krytycyzm. Krytycyzm miał może aż nazbyt wybujały, szczególnie w odniesieniu do własnych wyników, których znacznej części w ogóle nie zdecydował się wydrukować. Ale też i zapału do pracy miał dużo i zachował go do ostatnich dni życia.

W pracowni spędzał prawie cały dzień. Nawet wówczas, gdy na tę pracownię składały się dwa małe pokoiki, w których się ledwie można było obrócić, nie tylko nie zaprzestał sam pracować, ale umiał zachęcić do pracy młodych. Był idealnym kierownikiem: nawet w najtrudniejszych warunkach umiał wytworzyć dobrą dla pracy atmosferę, zawsze był chętny do rady i pomocy, był niesłychanie prosty w obęjściu z ludźmi, a jednocześnie był człowiekiem głębokiej kultury nie tylko naukowej, ale i towa-

rzyskiej, a ponieważ był przy tym dobrym człowiekiem — praca w Jego zakładzie była prawdziwą przyjemnością. Aczkolwiek sam w ostatnich latach ograniczał się przeważnie do prac w swojej dziedzinie, to kierując pracami uczniów wybierał wiele innych dziedzin fizjologii.

Był doskonałym pedagogiem, wykladał pięknie — miał zarówno duże zdolności krasomówcze, jak i bardzo jasne, treściwe ujęcie przedmiotu. Przejawia się to również w pisanych przez Niego artykułach i podręcznikach. Jedyny polski podręcznik fizjologii zwierząt wyszedł spod Jego pióra. Śmierć nie pozwoliła Mu dokończyć drugiego wydania tego podręcznika, nad którym właśnie pracował. Cieszył się też ogromną miłością i prawdziwym szacunkiem młodzieży. W uznaniu zasług naukowych i społecznych został w roku 1937 odznaczony krzyżem komandorskim orderu Polonia Restituta. Z Jego śmiercią ubył fizjologii polskiej dobrze zasłużony pracownik.

Cześć Jego pamięci!

JAKUB MOWSZOWICZ.

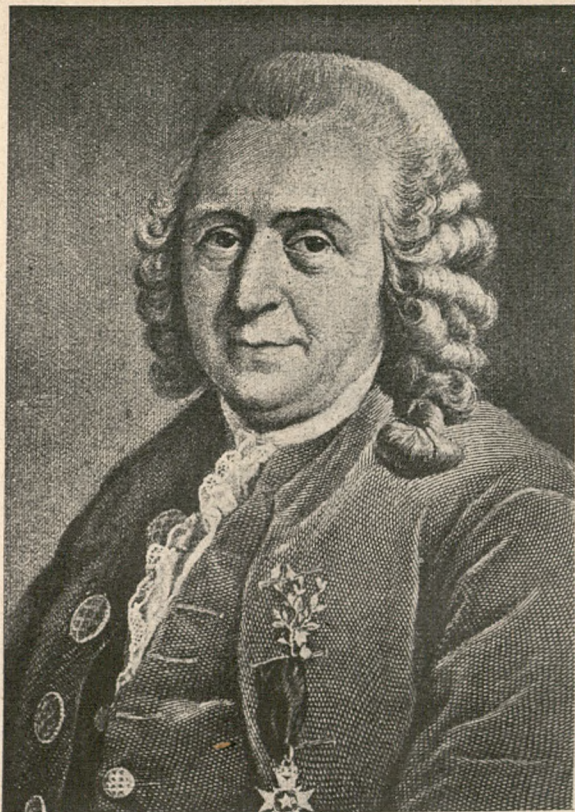
KAROL LINNEUSZ — REFORMATÓR SYSTEMATYKI ROŚLIN

(W dwusetną rocznicę wydania „*Classes plantarum seu systemata plantarum*“, „*Fragmenta methodi naturalis*“).

Rok 1738 stanowi ważną datę w dziedzinie systematyki roślin. Wydane wówczas zostały wartościowe „*Classes plantarum seu systemata plantarum*“, „*Fragmenta methodi naturalis*“ Karola Linneusza, które aczkolwiek naukowo cenne, nie uzyskały takiego rozgłosu, jak poprzednie prace tegoż autora „*Systema naturae*“ (1735) i „*Genera plantarum*“ (1737).

Główne etapy rozwoju systematyki botanicznej do Linneusza przedstawiają się następująco. Punktem wyjściowym naszych wiadomości o roślinach są prace Hipokratesa (460—377), w których wspomina o dwustu trzydziestu kilku roślinach, podając ich nazwy i własności lecznicze. W Grecji istniała klasa ludzi t. zw. rhyzotomów, którzy specjalnie trudnili się wyszukiwaniem i sprzedawaniem ziół leczniczych. Pierwsze naukowe ujęcie wiadomości o świecie roślinnym znajdujemy u Arystotelesa (387—322), podzielił on rośliny, biorąc pod uwagę ich wielkość i okres życiowy, na trawy i drzewa, te

zaś na *arbores*, *frutices* i *suffrutices*. Dzieła botaniczne tego starożytnego filozofa zaginęły, natomiast znane są prace jego wybitnego ucznia Theophrastosa Eresiosa (372—287) „O roślinach“ i „O przyczynach życia roślinnego“. W pierwszej Theophrastos wspomina o 450 roślinach, przeważnie greckich, które podzielił na ogrodowe, mączne, soczyste itd. W początku I wieku zostało napisane dzieło encyklopedyczne „*De natura*“, którego autorem był Plinius Secundus Cajus (23—79). Cały szereg greckich i rzymskich badaczy oraz lekarzy z pierwszych stuleci, np. Pedanios, Anazarbeus, Galenos Claudios (130—200), wyszukiwali nowe rośliny lecznicze. Dioskorydes, żyjący w Rzymie za czasów Nerona (I w. po Nar. Chr.), podaje w „*Materia medica*“ około 600 gat. roślin lekarskich, z tych większość została opisana przez niego samego; podzielił on rośliny na odżywcze, winne, aromatyczne i lekarskie. W ciągu następnych kilku stuleci nauka nie posunęła się daleko naprzód, uczeni tłumaczyli i komentowali prace Theophrastosa, Pliniusza i głównie Dioskorydesa, który był autorytetem w wiekach średnich. W tym czasie hr. Albert Wielki (1193—1280) zaznajomił świat z dziełami starożytnych botaników oraz podał opisy roślin. W różnych klasztorach zakonów benedyktynów, dominikanów i franciszkanów interesowano się i zajmowano się komentowa-



KAROL LINNEUSZ

niem dzieł przyrodników. W końcu XV wieku i na początku XVI rozpoczynają się dalsze postępy wiedzy botanicznej. Otto Brunfels (1488—1534) podaje pierwsze rysunki roślin opisywanych, Hieronymus Bock zaś (1498—1554) podejmuje pierwsze próby systematyki roślin i opisuje kilkaset gatunków. Konrad Gesner (1516—1565), praktykujący lekarz i profesor historii naturalnej w Zurychu, podkreśla możliwości klasyfikacji roślin na podstawie kwiatów, owoców i nasion. Z uwag Gesnera, skorzystał Andrea Caesalpinus (1519—1603), który uporządkował rośliny według kwiatów i owoców (szkoła fruktucystów). Układ ten daleki był od naturalnego, lecz znajdujemy w nim po raz pierwszy naturalne grupy, np. strąkowe — *Leguminosae*, baldaszkowate — *genus ferulaceum*, złożone — *Anthemides*. Caesalpinus opisał w 1583 r. około 850 roślin, dzieląc je na 15 klas. Rośliny opisywał także Car. Clusius (1526—1609). Z czasem wzrasta liczba poznanych roślin: i tak Mathias Lobelius (1538—1616) podaje już ponad 2000 gat., dwaj bracia Kaspar i Jan Bauhinowie również opisują rośliny, pierwszy około 6000 gat., drugi w „Ogólnej historii roślin” (1650) około 5000, dzieląc je na 40 klas. Następnie powstają systemy Roberta Morisona (1620—1683) i Johna Raya (1628—1705), który wydaje trójtomowe dzieło „*Historia plantarum*” (1686—1704). John Ray wysunął nowy podział roślin według liczby liści, obecności lub braku kielicha i korony, w ten sposób rozmięścił swoje 18000

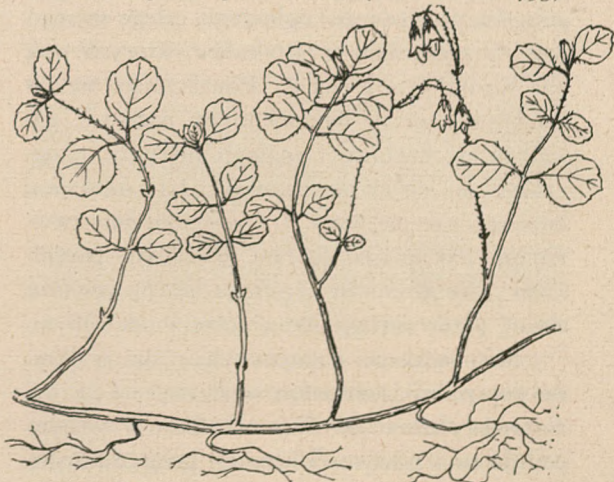
gatunków, których w rzeczywistości było o połowę mniej (Karol Linneusz, który niewątpliwie znał o wiele więcej roślin, opisał tylko około 10000 gat.). Późniejsze systemy Augusta Quirina Rivinusa (1652—1723) i Hermana Boerhaavego (1668—1738) nie miały rozgłosu. Lepszy był system sławnego botanika Josepha Pittona de Tourneforta (1656—1708), który go podał w pracach „*Éléments de Botanique ou Méthode pour connaître les plantes*” (1694) i „*Institutiones rei Herbariae*” (1700). Tournefort wprowadził metodę uporządkowania roślin według ich cech morfologicznych, opierając klasyfikację głównie na budowie korony. Jasność i dokładność tego podziału były przyczyną jego powodzenia. Około 10.000 roślin Tournefort umieścił w 22 klasach. Do I klasy Tourneforta dzwonkoksztaltnych — *Campanuliformes* należały np. powój — *Convolvulus* (*Convolvulaceae*)¹, konwalia — *Convallaria* (*Liliaceae*), ostromlecz — *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) i dzwonek — *Campanula* (*Campanulaceae*). Klasa II lejkokształtnych — *Infundibuliformes* zawierała np. bobrek — *Menyanthes* (*Menyanthaceae*), tytoń — *Nicotiana* (*Solanaceae*), pierwiosnkę — *Primula* (*Primulaceae*), lobelię — *Lobelia* (*Lobeliaceae*), ogórecznik — *Borago* (*Boraginaceae*), zawciąg — *Armeria* (*Plumbaginaceae*). W klasie V krzyżowych — *Cruciformes* znajdowały się obok chrzanu — *Cochlearia* (*Cruciferae*) i smagliczki — *Alyssum* (*Cruciferae*) także np. rdestnica — *Potamogeton* (*Potamogetonaceae*) i czworolot — *Paris* (*Liliaceae*). Do VI klasy różowatych — *Rosaceae* Tournefort zaliczał obok rzepika — *Agrimonia* (*Rosaceae*) także różnych przedstawicieli innych rodzin np. szarłat — *Amarantus* (*Amarantaceae*), mak — *Papaver* (*Papaveraceae*), dziurawiec — *Hypericum* (*Guttiferae*), bodziszek — *Geranium* (*Geraniaceae*) i zawilec — *Anemone* (*Ranunculaceae*). Niektóre klasy Tourneforta odpowiadają rzędowi i rodzinom naturalnym, np. IV kl. wargowatych — *Labiatae*, VII kl. baldaszkowatych — *Umbelliferae*, VIII kl. goździkowatych — *Caryophyllaceae*, X kl. motylkowatych — *Papilionaceae*. System Tourneforta, opierający się tylko na cechach zewnętrznych, był układem sztucznym, podobnie jak następująca po nim klasyfikacja Lineusza, który korzystał z materiałów i doświadczeń swoich poprzedników.

Karol Linneusz urodził się wiosną, jak sam o sobie powiedział między „*menses frondescentiae et florescentiae*”, dnia 23 maja 1707 r. we wsi Râshult, parafii Stenbrohult w okręgu smolandskim w Szwecji, w małym, biednym domku wiejskiego pastora Nilsa Ingemarsona. Rodowe nazwisko Ingemarsson zostało zmienione na Lindelius od lipy, która rosła w pobliżu. W roku 1716 Karol wstąpił do szkoły w Växjö, w której nie robił dobrych postępów, a czas wolny od nauki poświęcał gromadzeniu okazów przyrodniczych. Ojciec przeznaczył

¹ W nawiasach zostały podane odpowiednie rodziny naturalne.

syna do stanu duchownego, Karol zaś wolał zbierać rośliny. Zła opinia wydana przez nauczyciela szkoły spowodowała, że ojciec chciał go oddać do rzemiosła, lecz za wstawiennictwem znajomego lekarza Roszmana, który się poznał na nieprzeciętnych zdolnościach i zamiłowaniach młodego Karola, postanowiono skierować młodzieńca do uniwersytetu w Lundzie, gdzie studiuje od r. 1727—1729. Później przenosi się do Upsali, gdzie słucha wykładów medycyny i nauk przyrodniczych. Już jako student rozpoczyna naukowe prace; tak wydaje w Upsali w r. 1729 pracę „*Nuptiae arborum*”, w której zaznajamia z funkcjami organów kwiatowych. Następnie obejmuje asystenturę i prowadzi wykłady botaniki na uniwersytecie. W r. 1732 odbył Linneusz pierwszą naukową podróż, wyjechał do Laplandii, gdzie spędził 5 miesięcy. Owocem tej podróży, z której przywiózł ponad 500 roślin, była praca „*Flora Lapponica*” (Amsterdam 1737). Po powrocie utrzymuje się z założonych przez siebie prywatnych kursów botaniki. Dzięki poparciu finansowemu córki dr Moraea Sary Elisabeth, odbył dłuższą podróż do Niemiec i Holandii, która trwała około 40 miesięcy. W małej miejscinie holenderskiej Harderwijk został promowany w 1735 r. na doktora medycyny. Następnie udał się do Amsterdamu i Leyden, gdzie ukazały się w ciągu następnych lat jego główne prace. Tak więc w r. 1735 wychodzą „*Fundamenta botanica*” i pierwsze wydanie „*Systema naturae*” (Leyden), praca ta dokonała przewrotu w ówczesnej systematyce roślin. Ważne i podstawowe prace zostały wydane w latach 1737—1738 m. in. „*Genera plantarum earumque characteres naturales*” (Leyden 1737), autor analizuje tu wszystkie rodzaje roślin; „*Critica botanica*” (Leyden 1737), w której wykazuje, że należy zmienić nazwy rodzajów i gatunków roślin oraz „*Classes plantarum seu systemata plantarum*”, „*Fragmenta methodi naturalis*” (1738), są to próby naturalnego układu roślin. Podczas pobytu w Holandii Linneusz zyskał sobie wielu przyjaciół, wśród nich Gronoviusa, Boerchaavego i Clifforda. Boerchaave wystarał się dla niego o miejsce dyrektora w sławnym ogrodzie botanicznym w Hartecamp w posiadłościach Georga Clifforda. Rzadkie rośliny, które były tam hodowane, zostały przez Linneusza opisane w pracy „*Hortus Clif-*

fortianus” (Amsterdam 1737). Ten sam Clifford finansował podróż swojego przyjaciela do Anglii w roku 1736. W dwa lata później Linneusz udał się do Paryża, gdzie spotkał się ze znakomitymi współczesnymi mu przyrodnikami¹. Po powrocie do ojczyzny osiadł w Sztokholmie. Wkrótce został przyjęty przez ministra hr. Tessena i przedstawiony królowi. Rozpoczęła się świetny okres życia Linneusza. W latach 1739—1740 zakłada wraz z innymi uczonymi Szwedzką Akademię Nauk, której zostaje pierwszym przewodniczącym. Później w r. 1741 zostaje profesorem i obejmuje po Rudbecku katedrę botaniki na uniwersytecie w Upsali, gdzie zakłada muzeum przyrodnicze, wzbogacając go swoimi zbiorami. Następnie od r. 1741—1749 przeprowadza naukowe badania wysp Oeland, Gotland i in. W ciągu najbliższych lat wydaje Linneusz cały szereg prac: „*Biblioteca botanica*” (Amsterdam 1741), w której podał wiadomości o ponad 1000 pracach botanicznych; „*Oratio de incrementis telluris habitabilis*” (Leyden 1744); „*Flora Suecica*” (Sztokholm 1746), „*Flora Zeylonica*” (Sztokholm 1747) z opisem roślin Ceylonu; „*Hortus Upsaliensis*” (Sztokholm 1748) zawiera opisy roślin egzotycznych, dostarczonych przez Linneusza do ogrodu botanicznego w Upsali; „*Amoenitates academiae*” (Sztokholm 1749—1769); „*Philosophia botanica*” (Sztokholm 1751), gdzie wyraża między innymi poglądy o niezmienności gatunków, „*Species plantarum*” (Sztokholm 1753)



Zimoziół północny — *Linnaea borealis*.

¹ Pobytowi Linneusza zagranicą Felix Bryk poświęcił specjalną pracę „*Linnaeus im Auslande*”.

z opisaniem flory całej kuli ziemskiej; „*Animalium specierum in classis*“ (Leyden 1759); „*Materia medica*“ (Sztokholm 1763)¹⁾. W r. 1761 uzyskał Linneusz szlachectwo i zmianę nazwiska na von Linné. W dniu 10 stycznia 1778 r. Karol von Linné zmarł w Upsali. Gustaw III, król szwedzki, kazał wybić ku czci sławnego rodaka medal z następującym napisem „*Deum luctus angit amissi. Post obitum, Upsaliae, D. 10 Januarii MDCCLXXVIII. Rege iubente*“.

Po śmierci Linneusza bogate jego herbaria i zbiory przedostały się częściowo do rąk Anglika J. E. Smitha. Później w r. 1828 powędrowały do Linnean Society w Londynie. Niektóre zbiory Linneusza znajdowały się także w posiadaniu jego uczniów i przyjaciół j. np. C. Ternströma, D. Solandera, C. Thunberga, A. Sparmanna i inn. Nauka i pokolenia potomne odczuwały głęboką wdzięczność dla Karola Linneusza, która wyraziła się między innymi w tym, że na cześć jego Gronovius nazwał roślinę zimoziół północny *Linnaea borealis*, także minerał *linnaeit* otrzymał miano twórcy podwójnego mianownictwa w biologii, różne towarzystwa naukowe, publiczne parki i ulice noszą nazwę wielkiego Szweda. Cały szereg prac wydanych w różnych językach został poświęcony twórczości i zasługom Karola Linneusza. Dwusetna rocznica urodzin szwedzkiego botanika (1907) dała okazję uczonym różnych narodów do podkreślenia jego roli w dziejach nauk przyrodniczych, a botaniki w szczególności, do wydania i ogłoszenia całego szeregu prac, przyczynków i artykułów, których osią jest Karol von Linné. Powtarzające się tysiąckrotnie przy dwumiennych nazwach gatunków w botanice i zoologii litery L., oznaczające w skróceniu nazwisko Linneusza, który po raz pierwszy tym roślinom lub zwierzętom dał miana, są tym wiecznym pomnikiem „*aere perennius, regaliq̃ue situ pyramidum altius*“ przez samego autora sobie zbudowanym.

Mianownictwo i systematyka roślin w okresie poprzedzającym reformy Linneusza pozostawiały dużo do życzenia. Dzięki różnym podróżom i nowym odkryciom geograficznym,

dzięki zakładanym ogrodom botanicznym i kultywowaniu roślin egzotycznych ciągle wzrastała liczba poznanych gatunków, która w wieku XVII dochodzi do 10.000. Jednak brak uproszczonego mianownictwa i wspólnego języka w dziedzinie systematyki oraz ścisłych określonych nazw stały na przeszkodzie dalszemu rozwojowi nauk biologicznych. Mnożyły się opisy tysięcy roślin; zdarzało się, że rozmaite rośliny i zwierzęta posiadały te same nazwy, lub przeciwnie niekiedy te same postacie były opisywane pod różnymi mianami. Do oznaczenia gatunku używano całego omówienia obejmującego wszystkie cechy rozpoznawcze, oprócz tego długie opisy były wypełnione różnymi analogiami i porównaniami. Z powiększeniem się liczby rodzajów i gatunków trzeba było podawać więcej cech, aby odróżnić jeden gatunek od drugiego. W ten sposób w miarę postępu nauki powiększały się charakterystyki opisywanych okazów, co obciążało pamięć, wprowadzało zamieszanie i utrudniało porozumiewanie się, gdyż wzmiankowanie jakiegokolwiek gatunku wymagało jednocześnie wyszczególnienia całego szeregu jego własności i cech. Przy takim olbrzymim wzroście liczby poznanych roślin i zwierząt nasuwała się potrzeba uporządkowania tego różnorodnego materiału świata organicznego w jednolity system, należało nazwać poznane rośliny odrębnymi imionami i ujednostajnić ścisłe pojęcie gatunku, wprowadzone do nauki przez Johna Raya. Zjawiała się potrzeba klasyfikacji i katalogowania całego dorobku nauk przyrodniczych oraz opracowania wygodnego sposobu oznaczania wyróżnionych form świata organicznego na podstawie cech zewnętrznych, łatwiejszych do zaobserwowania. Pierwsze próby systematyki roślin miały charakter sztuczny, t. np. dzielono organizmy według korzyści lub szkód jakie one przynoszą ludziom, próbowano układać rośliny według ich własności i stanowiska, następnie zwrócono się do cech morfologicznych, starano się mianowicie podzielić rośliny na podstawie kształtu korzeni, łodyg lub liści, później zaczęto układać rośliny według cech kwiatów, owoców i nasion. Podstawy, na których budowano systemy roślin, ciągle się zmieniały; układy traciły na aktualności lub wychodziły z użytku, skoro nie można było w ich ramach umieścić nowoodkrytych

¹⁾ Prace J. M. Hultha „*Bibliographia Linnaeana*“ (Upsala 1907) i W. Juncka „*Carl von Linné*“ (Berlin 1902) podają chronologiczne wyliczenia dzieł Linneusza.

roślin. Dopiero w pierwszej połowie XVIII wieku udało się Linneuszowi opracować sztuczny system roślin — *systema artificiale*, który przewyższył wszystkie dotychczasowe układy pod względem przystępności i praktyczności. System zaproponowany przez Linneusza nie był skomplikowany i umożliwiał nawet niewtajemniczonym i niezaawansowanym w botanice określenie nieznanych dla nich gatunków, wystarczało tylko dokładnie obliczyć ilość pręcików i słupków w kwiecie i ich wzajemne ułożenie, aby oznaczaną roślinę zaliczyć do jednej z klas i rzędów Linneusza. Wykorzystał on dane Tourneforta, dzielącego rośliny na podstawie budowy korony, lecz posunął się dalej, opierając się głównie na liczbie i budowie części rozrodczych kwiatu, wskutek czego układ jego został nazwany płciowym — *systema sexuale*.

Zgodnie z tym systemem wszystkie rośliny zostały rozmieszczone w XXIV klasach. Z tego rośliny pierwszych XXIII klas posiadają kwiaty, I — XX kl. są hermafrodytyczne, I — XI kl. opierają się na liczbie pręcików, na podstawie położenia i osadzenia pręcików wyróżnione zostały XII i XIII kl., kl. XIV i XV charakteryzują się różną długością tychże, kl. XVI — XX zaś opierają się na zrośnięciu ich między sobą lub ze słupkiem. Każda klasa do XIII włącznie dzieli się na rzędy w zależności od liczby słupków lub tylko ich szyjek, a od XIV kl. podług innych cech, np. owoców. Klasa I Linneusza jednopręcikowych — *monandria* obejmuje dwa rzędy: o jednym słupku — *monogynia* np. przętka — *Hippuris* (*Hippuridaceae*)¹⁾ i dwóch słupkach — *digynia* np. rzęśl — *Callitriche* (*Callitrichaceae*). Klasa II dwupręcikowych — *dian-dria* posiada trzy rzędy: jednosłupkowe — *monogynia* np. lilak — *Syringa* (*Oleaceae*), dwusłupkowe — *digynia* np. tomka — *Anthoxanthum* (*Gramineae*), trójsłupkowe — *trigynia* np. pieprz — *Piper* (*Piperaceae*). Do III kl. tróipręcikowych — *triandria* należą rzędy: jednosłupkowe — *monogynia* np. kosaciec — *Iris* (*Iridaceae*), dwusłupkowe — *digynia* np. jęczmień — *Hordeum* (*Gramineae*) i trójsłupkowe — *trigynia* np. mokrzyca — *Holostium* (*Caryophyllaceae*). Do klas IV czteropręcikowych — *tetrandria*, V pięciopręcikowych — *pentandria*, VI sześciopręcikowych — *hexandria*, VII siedmiopręcikowych — *heptandria*, VIII ośmiopręcikowych — *octandria*, IX dziewięciopręcikowych — *enneandria*, X dziesięciopręcikowych — *decandria*, XI dwunastopręcikowych — *dodecandria* należą rośliny o odpowiedniej ilości pręcików. Do klasy XII dwudziestopręcikowych — *icosandria* zalicza Linneusz rośliny o dwudziestu i więcej pręcikach osadzonych na kielichu. Klasa ta posiada następujące rzędy: jednosłupkowe — *monogynia* np. śliwa — *Prunus* (*Rosaceae*), dwusłupkowe — *digynia* np. głóg — *Crataegus* (*Rosaceae*), trójsłupkowe — *tri-*

gynia np. jarzębina — *Sorbus* (*Rosaceae*), pięciosłupkowe — *pentagynia* np. róża — *Rosa* (*Rosaceae*). Klasa XIII wielopręcikowych — *polyandria* zawiera dwadzieścia i więcej pręcików osadzonych na dnie kwiatowym, dzieli się ona na następujące rzędy: jednosłupkowe — *monogynia* np. mak — *Papaver* (*Papaveraceae*), dwusłupkowe — *digynia* np. piwonia — *Paeonia* (*Ranunculaceae*), trójsłupkowe — *trigynia* np. tojad — *Aconitum* (*Ranunculaceae*), pięciosłupkowe — *pentagynia* np. czarnuszka — *Nigella* (*Ranunculaceae*) i wielosłupkowe — *polygynia* np. jaskier — *Ranunculus* (*Ranunculaceae*). Klasa XIV o pręcikach dwusilnych (dwóch dłuższych i dwóch krótszych) — *didynamia* dzieli się na nagonasienne — *gymnospermia* np. lawenda — *Lavendula* (*Labiatae*) i okrytonasienne — *angiospermia* np. lnica — *Linaria* (*Scrophulariaceae*). W kl. XV zarówno jak w poprzedniej punktem wyjścia jest długość pręcików, do czworosilnych (czterech dłuższych i dwóch krótszych) — *tetradynamia* należą tu dwa rzędy: jeden o owocach łuszczykach (krótkich a szerokich) — *siliculosa* np. tasznik — *Capsella* (*Cruciferae*), drugi o owocach łuszczykach (długich a wąskich) — *siliquosa* np. kapusta — *Brassica* (*Cruciferae*). Do XVI kl. Linneusza jednowiązkowych — *monodelphia* należą rośliny o pręcikach zrośniętych nitkami w jedną wiązkę. Klasa ta dzieli się na następujące rzędy: tróipręcikowe — *triandria* np. tamaryndowiec — *Tamarindus* (*Caesalpinaceae*), pięciopręcikowe — *pentandria* np. męczennica — *Passiflora* (*Passifloraceae*), dziesięciopręcikowe — *decandria* np. bodziszek — *Geranium* (*Geraniaceae*), wielopręcikowe *polyandria* np. ślaz — *Malva* (*Malvaceae*). Do kl. XVII dwowiązkowych — *diadelphia*, o pręcikach zrośniętych nitkami w dwie wiązki należą rzędy: sześciopręcikowe — *hexandria* np. dymnica — *Fumaria* (*Fumariaceae*), ośmiopręcikowe — *octandria* np. krzyżownica — *Polygala* (*Polygalaceae*), dziesięciopręcikowe — *decandria* np. janowiec — *Genista* (*Papilionaceae*). Klasa XVIII wielowiązkowych — *polyadelphia* zawiera rośliny o pręcikach zrośniętych nitkami w kilka wiązek. Klasa XIX zrosłopylnikowych — *syngenesia* zawiera rośliny o pręcikach zrośniętych pylnikami. W kl. XX słupkopylnikowych — *gynandria* znalazły się rośliny o słupkach zrośniętych z pręcikami, do rzędu dwupręcikowych należy tu np. storczyk — *Orchis* (*Orchidaceae*). Do klas XXI oddzielnopłciowych — *monoecia*, XXII rozdzielnopłciowych — *dioecia* i XXIII mieszanopłciowych — *polygamia* należą rośliny z kwiatami męskimi i żeńskimi na jednym osobniku, na różnych osobnikach oraz rozdzielnopłciowymi i obupłciowymi na tej samej roślinie. Do ostatniej XXIV kl. skrytokwiatowych — *cryptogamia* Linneusz zaliczył wszystkie rośliny zarodnikowe.

System powyższy był opublikowany po raz pierwszy w 1735 r. w pracy „*Systema naturae*“. Dzieło to doczekało się wielkiej liczby wydań. Wydanie z lat 1766—1768 obejmowało 2300 stron druku w 3 tomach. Pierwszy, który ukazał się w r. 1766, poświęcony był światowi zwierzęcemu, drugi zawierał systematykę roślin, w trzecim znajdowały się opisy minerałów. Linneusz oznaczył każdą roślinę lub zwierzę

¹⁾ W nawiasach zostały podane rodziny naturalne.

podwójną nazwą, pierwsza nazwa rodzajowa była rzeczownikiem, druga gatunkowa — przyimotnikiem. W wyborze nazwy kierował się tu jakąś ważną cechą lub rzucającą się w oczy właściwością, np. w przypadku jasnoty kierował się przy mianowaniu gatunków tego rodzaju obok innych cech także barwą korony, w ten sposób wyróżnił jasnotę białą — *Lamium album*, jasnotę plamistą — *Lamium maculatum*, jasnotę purpurową — *Lamium purpureum*, w innym przypadku podkreślał kształty liści np. dzwonek szerokolistny — *Campanula latifolia*, dzwonek okrągłolistny — *Campanula rotundifolia*, dzwonek brzoskwiniolistny — *Campanula persicifolia*. W ten sposób Linneusz wprowadził do nauki ściśle nazwy i określenia oraz ustanowił cechy rodzajowe i gatunkowe roślin. Linneusz znajdował się pod wpływem scholastyki średniowiecznej, co wyrażało się w wypowiedzeniu poglądów o stałości gatunków „*species tot numeramus quot diversae formae in principio creatae sunt*” — tyle jest gatunków, ile odmiennych form było w zasadzie stworzonych („*Philosophia botanica*” 1751). Stanowisko to w ostatnim wydaniu „*Systema naturae*” ulega zmianie. Linneusz chciał stworzyć naturalny układ roślin, gdyż sam wyczuwał nieścisłości swego sztucznego układu. W rzeczywistości, rozdzielił on w całym szeregu przypadków takie rośliny, które musiały być razem połączone, np. naturalna rodzina traw — *Gramineae* jest w jego systemie rozdzielona tak, że różni jej przedstawiciele znajdują się w rozmaitych klasach: w pierwszej, drugiej, trzeciej i szóstej; wargowe — *Labiatae* umieszczone zostały częściowo w drugiej klasie, częściowo w czternastej. Jednocześnie znajdujemy w układzie Linneusza niektóre naturalne rodziny skupione w jednej klasie, np. baldaszkowe — *Umbelliferae* w piątej, krzyżowe — *Cruciferae* w piętnastej, złożone — *Compositae* w dziewiętnastej, storczykowate — *Orchidaceae* w dwudziestej. Linneusz dążył do oparcia systematyki na zasadach naturalnych i uważał to za najważniejsze zadanie botaników, w „*Classes plantarum seu systemata plantarum*” (1738) pisze: „*primum et ultimum in parte systematica Botanices quaesitum est methodes naturalis*”. Pod skromnym tytułem „*Fragmenta methodi naturalis*” Linneusz zapoczątkował układ

naturalny, który obejmował 65 grup, odpowiadających współczesnym naturalnym rodzinom. System sztuczny oraz ułamek układu naturalnego Linneusza były przygotowaniem i podniętą do dalszych wysiłków na tym polu. Jedni uczeni w dalszym ciągu rozwijali sztuczny system Linneusza, przedstawicielami tego kierunku byli głównie: K. L. Willdenow (1765—1812), J. A. Murray (1749—1791), Ch. Persoon (1755—1837) i J. A. Schultes (1773—1831). Inni, dążąc do układu naturalnego, opierali swoje systemy na cechach morfologicznych. Antoine Laurent de Jussieu (1748—1836) kontynuował prace rozpoczęte przez Tourneforta i Linneusza, przyłączył do materiałów zebranych w ciągu 40 lat przez stryjaka swojego Bernarda de Jussieugo (1699—1776) własne spostrzeżenia i wydał w r. 1789 „*Genera plantarum sec. ordines naturales disposita*”, gdzie w 15 gromadach umieścił 100 rodzin. System Augusta Pyrama de Candolle’a (1778—1841) podany w pracy „*Genera plantarum sec. ord. natur.*” (1736—1843) ulepszył układ A. L. Jussieugo. Ukazał się także układ Michela Adansona (1727—1806). W „*Genera plantarum sec. ord.*” (1836—1843) podał swój system S. Endlicher (1804—1849), a A. Brongniart (1801—1847) opublikował swój układ w „*Enumération des genres des plantes*” (1843). System filogenetyczny w botanice zapoczątkował Aleksander Braun w pracy P. Aschersona „*Flora der Provinz Brandenburg*” (1864). W dalszym ciągu opracowali ten system: A. Eichler „*Syllabus der Vorles.*” (1883), H. G. A. Engler i C. Prantl „*Die natürlichen Pflanzenfamilien*” (1887—1909) i „*Syllabus der Pflanzenfamilien*” oraz Richard von Wettstein „*Handbuch der system. Bot.*” (1911).

Oprócz zagadnień systematyki interesowały także Linneusza i inne dziedziny botaniki, np. geografia i ekologia roślin, m. in. wydał i opisał florę północnej Europy. Duński botanik Schouw nazwał północną i środkową Europę aż do Kaukazu, Bałkanu, Alp i Pirenejów „krajem Linneuszową”. W swoich wykładach o kulturze roślin (Upsala 1759) w rozdziale o ich odżywianiu i stanowisku Linneusz wyróżnia rośliny wodne — *aquaticae*, cieniste —

umbrosae, polne — *campestres*, górskie — *montanae* i pasożytnicze — *parasiticae*. Otwieranie i zamykanie się kwiatów, które u wielu gatunków odbywa się regularnie w pewnych określonych godzinach, nasunęło Linneuszowi myśl ułożenia t. zw. zegara kwiatowego, według którego możnaby było oznaczyć porę dnia. Urządził on w tym celu specjalne tablice, których fragment został niżej podany. Należy pamiętać, że zegar flory nie jest doskonały, gdyż zależy on od szerokości geograficznej, pór roku, oświetlenia, długości dni itp. Zegar kwiatowy został ułożony przez Linneusza w Upsali, znajdującej się na 60° szer. półn. i 18° dł. wsch. od Greenwich.

Fragment tablicy zegara kwiatowego
Linneusza.

Godziny otwierania się kwia- tów	Nazwy roślin	Godziny zamykania się kwia- tów
4—5	Brodawnik różnoowocowy — <i>Leontodon taraxacoides</i>	15
„	Pępawa dachowa— <i>Crepis tectorum</i>	10—12
5—6	Mniszek pospolity— <i>Taraxacum officinale</i> (<i>Leontodon tarax.</i>)	8—9
7	Salata siewna— <i>Lactuca sativa</i>	10
„	Grzybenie białe — <i>Nymphaea alba</i>	17
8	Jastrzębiec kosmaczek — <i>Hieracium pilosella</i>	14
9	Nogietek polny — <i>Calendula arvensis</i>	12—15
18	Bniec dwudzielnny — <i>Melandrium noctiflora</i>	24

Geniusz Linneusza zabłysnął w dziedzinie systematyki. Wiekopomne zasługi wielkiego reformatora tej dziedziny botaniki polegają na tym, że dał początki naukowemu językowi botanicznemu, ustanowił osobne nazwy dla różnych części roślin, uprościł nazwy roślin, zastępując dawne niezręczne i długie opisy dwoma słowami wziętymi z jęz. łacińskiego lub greckiego, ugruntował i zrealizował podwójną nomenklaturę zaproponowaną przez Jana Bauhina w XVI w., określił i sprawdził wszystkie znane do niego rośliny, opisał nowe rodzaje

i gatunki za pomocą diagnoz, t. j. krótkich opisów łacińskich, ugrupował i zebrał wszystkie rośliny w jeden system i położył podstawy pod naturalną systematykę roślin. Wszystko to umożliwiło uczonym orientację wśród różnorodności form świata roślinnego, wprowadziło wspólny język i zbliżyło do siebie zastępy przyrodników, wywołało wśród szerszych mas zainteresowanie się botaniką, a co ważniejsze, pociągnęło za sobą dalsze opracowanie systemu naturalnego. „*Systema naturae*“ Linneusza była do pewnego stopnia kluczem bardzo przystępnym, układ ten jest jeszcze dotychczas używany w ojczyźnie jego, w Szwecji. Olbrzymi wpływ jaki Linneusz wywarł na współczesną mu epokę wyraził się między innymi w tym, że zaczęto poszukiwać i odkrywać nowe gatunki, a Linnean Society w Londynie nagradzało prace, biorąc pod uwagę liczbę nowoopisanych gatunków. Zasłużonym uwielbieniem cieszył się Linneusz także w Polsce. Prace ówczesnych botaników ks. Krzysztofa Kluka i ks. Stanisława Bonifacego Jundziłła oparte były na systemie płciowym. Pierwszy z nich wydał w Warszawie w r. 1786 „Dykcyonarz Roślinny“, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny...“ We wstępie na str. II powyższego dzieła autor pisze: „w Historii Naturalnej, której częścią jest Botanika, Rośliny opisująca, wiele winniśmy Linneuszowi w Szwecji, który wkradając się w skrytości przyrodzenia, wiele odkrył, podał pochop bardzo ważny Układu (Systema), powszechnie przyjętego: a jeżeli którzy na nim nie poprzestają, zawsze przecież to przyznać muszą, że ich budowy fundamenta założył Linneusz“. Ks. Stanisław Bonifacy Jundziłł w „Opisach roślin w prowincji W. X. L. naturalnie rosnących według układu Linneusza, w Wilnie 1791“, powiedział: „Układ Linneusza iako najszybszym przyjęty całej mej pracy będzie przewodnikiem“ (str. 53). Działalność Linneusza przyczyniła się do dalszego rozwoju nauk przyrodniczych i botaniki w szczególności, była jednym z ogniw w łańcuchu rozwoju myśli biologicznej, rozszerzyła horyzonty jego poprzedników i utorowała drogę idei ewolucji.

JAN DEMBOWSKI.

ZAGADNIENIE TROPIZMÓW ZWIERZĘCYCH

Rozwój pojęcia tropizmu jest klasycznym przykładem rozwoju pojęcia naukowego. Wszystko tu odbywa się w raz na zawsze ustalonej kolejności. Punktem wyjścia zagadnienia jest jakieś spostrzeżenie, często bardzo pospolite i dawne, któremu ktoś nadał nową i interesującą interpretację. Zjawisko otrzymuje swoją nazwę i od tej chwili zyskuje prawo obywatelstwa w nauce. Sprawa zaciekawia ludzi, zaczynają się poszukiwania faktów analogicznych i niebawem okazuje się, że są one bardzo liczne i bardzo rozpowszechnione, nie zwracano tylko na nie uwagi. Pojawia się teoria, która klasyfikuje i tłumaczy zjawiska, pozwala je przewidywać i która staje się potężnym bodźcem do coraz nowych poszukiwań. Liczba zdobytych faktów staje się niemal bezgraniczna, podstawy teorii zostają ustalone, sama zaś teoria przetrada się w pogląd, powszechnie i bezapelacyjnie obowiązujący. Ale wtedy pojawia się krytyka, która, rzecz ciekawa, kroczy dokładnie tymi samymi drogami rozwoju. Zaczyna się od wskazania jakiegoś drobnego faktu, nie zgodnego z teorią. Sprawa zaciekawia ludzi, poszukuje się faktów analogicznych, a w końcu okazuje się, że są one bardzo liczne i pospolite. Teraz krytyka staje się ekskluzywna, twierdząc, że pierwotna teoria w żadnym przypadku nie daje się zastosować, i że nie posiada ona naukowej wartości. Mija szereg lat, przychodzi nowe pokolenie, które nie przeżyło sporów i swarów swoich ojców i które może ocenić sprawę spokojnie, beznamiętnie. Chciałoby ono przede wszystkim przyrzeć się sprawie bliżej, zastosować do niej bardziej nowoczesne metody badania. W wyniku zostaje stwierdzone, że krytyka miała wiele słuszności, ale że i w pierwotnej teorii tkwi ziarno prawdy. Zostaje stwierdzone, że ogromna większość dawnych badań jest bezwartościowa z powodu niedokładności metod, i że w istocie sprawa jest bezporównania bardziej zawiła, niż to początkowo sądzono. Co zaś najważniejsza, cały długoletni, namiętny spór dotyczył spraw drugorzędnych, ważne zaś i ciekawe jest coś zupełnie innego,

co luźno tylko wiąże się z przedmiotem sporu, choć historycznie z niego się wywodzi.

Tak właśnie było z tropizmami. Punktem wyjścia zagadnienia było spostrzeżenie, znane chyba już człowiekowi jaskiniowemu, że rośliny zielone wyginają się ku słońcu. Sławny John Ray (1693) pierwszy podał naukową interpretację zjawiska, przypisując wygięcie nierównomiernemu oświetleniu bocznej powierzchni łodygi i zahamowaniu wzrostu na stronie oświetlonej. Ray sądził zresztą, że jest to skutek działania ciepła słonecznego. Blisko w półtora wieku później (1832) botanik De Candoile sprostował błąd Raya, wykazując, że wygięcie łodygi jest skutkiem jednostronnego działania światła słonecznego, nie ciepła. Odtąd zjawisko przykuwa ku sobie powszechną uwagę. Wkrótce odkryto szereg innych tropizmów roślinnych, za nimi podążyły jeszcze bardziej liczne i różnorodne tropizmy zwierzęce, które Verworn interpretował zgodnie z ideą Raya.

Gdy liczba poznanych faktów stała się już bardzo znaczna, potężny intelekt Loeba od razu nadał całej sprawie zupełnie nowy rozmach. Loeb był autorem teorii tropizmów, przedziwnie prostej i przejrzystej w założeniach, a zarazem teorii, której płodność naukowa jest niezrównana. Jakkolwiek krytycznie zapatrujemy się obecnie na te sprawy, nie ulega wątpliwości, że nowa olbrzymia dziedzina zjawisk biologicznych Loebowi zawdzięcza swe powstanie.

Założenia teorii są następujące. Niektóre tropizmy odbywają się tak prawidłowo, że organizm zachowuje się niemal jak igła kompasu w polu magnetycznym. Muszki *Drosophila* po krótkotrwałym „uczulającym” je pobycie w ciemności wszystkie zgodnie podążają ku światłu. Wymoczki *Paramaecium* w polu galwanicznym wszystkie jak jeden skierowują się ku katodzie. Taka zgodność ruchów wszystkich osobników wskazuje na przymusowość reakcji. Przywykliśmy do objawów indywidualizmu w postępowaniu zwierzęcia, do różnorodności i nieobli-

czalności reakcji. W tropizmach natomiast mamy do czynienia z czynnikiem zewnętrznym, którego wpływ na ustrój jest przemożny, przylatczający wszelką indywidualność.

Drugim założeniem teorii jest symetryczna budowa większości zwierząt. Symetria dwuboczna dotyczy w pierwszym rzędzie narządów zmysłowych, systemu nerwowego i narządów ruchu, gdy budowa wewnętrzna może być zupełnie asymetryczna, jak np. budowa przewodu pokarmowego człowieka. Symetria nie jest sprawą tylko morfologiczną, symetrii budowy towarzyszy symetria czynności i symetria chemizmu. W symetrycznych narządach zachodzą takie same reakcje chemiczne.

Czynniki zewnętrzne, działające na ustrój, często są rozsiiane, bezkierunkowe. Mogą one wpływać na ruchy zwierzęcia, wzmagając je lub osłabiając, ale nie nadają im żadnego określonego kierunku. Zwierzę, wrażliwe na światło, w świetle rozproszonym będzie zachowywało się niespokojnie, będzie poszukiwało drogi ucieczki, ale w ruchach jego nie będzie żadnej dającej się przewidzieć kierunkowości. Wymoczeki, umieszczone w wodzie o temperaturze 30° pływają szybko dokoła, ale ruch ich jest chaotyczny. Mówimy wtedy o fotokinezie lub termokinezie (Patten). Inaczej przedstawia się sprawa, gdy działający na ustrój bodziec rozprzestrzenia się z pewnego punktu w określonych kierunkach. Powstaje wtedy pole sił, posiadające pewną strukturę przestrzenną i reakcja na tego rodzaju kierunkowy bodziec będzie już nie kineza, lecz tropizmem. Istnienie podobnego pola sił jest podstawowym założeniem teorii Loeba.

Wreszcie Loeb powołuje się na zupełną analogię, jaka zachodzi pomiędzy tropizmami roślin, a tropizmami zwierząt. Ponieważ zaś rośliny są pozbawione systemu nerwowego, tropizmy zwierzęce należy tłumaczyć z wyłączeniem systemu nerwowego. U ich podstawy mogą znajdować się najwyżej proste odruchy, gdy skojarzenia i wszelkie wyższe formy pamięci nie należą do domeny tropizmów.

Wyobraźmy sobie zwierzę dodatnio fototropijne, oświetlone asymetrycznie z lewej strony. Lewe oko jest podrażnione silniej niż prawe, odbywają się w nim energiczniejsze reakcje chemiczne i ten stan podrażnieniowy za po-

średnictwem skrzyżowanych nerwów wzrokowych i mózgu przekaże się mięśniom kończyn prawej strony ciała. Prawe kończyny pracują silniej od lewych, powodując zboczenie zwierzęcia w lewo. Ruchy orientacyjne ustaną z chwilą, gdy oba oczy będą podrażnione jednakowo, co jest możliwe wtedy, gdy zwierzę ustawi się dokładnie w kierunku źródła światła. Ruch przed siebie doprowadzi je do źródła bodźca. Jeśli tropizm jest ujemny, to w analogiczny sposób silniejsze podrażnienie jednego oka doprowadzi do osłabienia ruchów kończyn przeciwległej strony, w wyniku czego musi nastąpić odwrócenie się i ucieczka zwierzęcia od światła. Taki jest schemat mechanizmu orientacji tropijnej. Nie różni się on zasadniczo od interpretacji, podanej przez Raya. Co się tyczy zwierząt asymetrycznych, to ogólna zasada orientacji pozostaje ta sama, ale asymetria narządów wpływa na kształt zakreślonej drogi. Obserwuje się wtedy ogólną tendencję podążania ku źródłu bodźca, a prócz tego pewne stałe odchylenie od kierunku, które zwierzę ustawicznie koryguje. Mucha *Proctacanthus*, której lewe oko zostało przykryte czarnym lakierem, w świetle rozproszonym kołuje w prawo, na stronę oka widzącego. Ta sama mucha wykazuje energiczną reakcję ujemnie geotropijną. Jeśli skojarzyć te dwa tropizmy, zachodzi charakterystyczny przypadek ruchu zwierzęcia, eksperymentalnie asymetrycznego. Mucha wpelza po pionowym słupku w górę, jednocześnie zakreślając spiralę w prawo, czyli ustawicznie koryguje odchylenia od pionowego kierunku ruchu.

Wogóle najciekawsze przykłady orientacji tropijnej znajdujemy w przypadku działania bodźców świetlnych. Zakrycie jednego oka wspomnianej muchy *Proctacanthus* pociąga za sobą postawę boczną zwierzęcia, z okiem otwartym zwróconym w stronę stołu. Po zakryciu dolnych połów obojga oczu mucha unosi się wysoko na przednich nogach, po zakryciu połów górnych ciała wygina się łukowato, głowa i odwłok skierowują się w dół. Jeśli zakleić prawe oko na przeciąg dwóch dni, mucha stale kołuje w lewo. Gdy teraz oko otworzyć, w tym samym świetle rozproszonym mucha zaczyna kołować w prawo, gdyż pobyt w ciemności uczulił prawe oko i teraz reaguje ono silniej na światło, czyli zwierzę stało się fizjologicznie asyme-

tryczne. Po upływie około dwóch godzin mucha chodzi prosto, bowiem oko prawe przystosowuje się do światła. Teoria tropizmów pozwoliła przewidzieć ten wynik i istotnie efekt doświadczenia z góry nie mógł być wątpliwy.

Probierzem słuszności teorii są doświadczenia, w których na zwierzę działa jednocześnie dwa źródła światła. W przypadku ogólnym oba źródła są różnej siły i są nie jednakowo odległe. Zwierzę powinno ustawić się tak, aby ilość energii świetlnej, padającej na oczy, była jednakowa. Kierunek jego ruchu możemy wyznaczyć na podstawie zasady równoległoboku sił. Przewidywanie to znalazło potwierdzenie w licznych pracach. W doświadczeniach Patten a ujemnie fototropijne larwy much pełzały dokładnie prostopadle do linii, łączącej oba źródła światła w przypadku symetrii ich położenia i siły, odchyłały się zaś na stronę światła słabszego, gdy intensywność źródła była różna. Przy tym kąt odchylenia był prostą funkcją różnicy obu światel i dał się teoretycznie przewidzieć. Zjawiska fototropizmu podlegają prawu Bunsena-Roscoe, które głosi, że efekt fotochemiczny jest wprost proporcjonalny do iloczynu natężenia światła przez czas jego działania. Nie mniej jasny jest maszynowy charakter tropizmu w licznych przypadkach odwrócenia znaku tropizmu pod wpływem różnych czynników. Skorupiaki *Daphnia* i *Gammarus* są na ogół dość mało wrażliwe na światło, ale stają się silnie dodatnio fototropijne po zadziałaniu słabych kwasów, zwłaszcza węglowego. Podobnie sensybilizująco działają kwasy organiczne, estry oraz alkohole. W szeregu alkoholi każdy wyższy alkohol jest około trzech razy bardziej aktywny od poprzedzającego go niższego.

Doskonałe przykłady przymusowej orientacji znajdujemy w przypadku galwanotropizmu. Orientacja *Paramecium* ku katodzie jest natychmiastowa i niezawodna. Gdy zwiększać stopniowo natężenie prądu, zachodzi inwersja kierunku ruchu coraz większej liczby rzęsek, w pewnym momencie wymoczek staje w miejscu, gdyż połowa jego rzęsek uderza w jednym kierunku, a połowa w przeciwnym, wreszcie zwierzę zaczyna cofać się tyłem ku anodzie. W pobliżu anody panują jakieś warunki szkodliwe i wymoczek ich unika. Zarazem jednak

istnieje przemożny wpływ prądu stałego bezpośrednio na narządy ruchu, który prowadzi wymoczek do anody i do śmierci.

W chemotropizmie mamy zlokalizowane źródło dyfuzji, z którego we wszystkich kierunkach rozpyływa się substancja dyfundująca. Promieniście rozbiegające się ze wspólnego środka kierunki dyfuzji są liniami sił pola dyfuzyjnego i do nich ustosunkowuje ustrój kierunku swego ruchu. Geotropizm polega na prostych odruchach narządu równowagi (statocysty) w kierunkowym polu grawitacyjnym. Zwierzę ustawia się symetrycznie względem linii sił pola.

Te kilka przykładów wystarczą do charakterystyki istoty teorii. Zjawiska tropijne, według Loeba, nie są bynajmniej jakimś wytworem laboratoryjnym, obserwujemy je na każdym kroku w normalnym życiu zwierzęcia. Wszelkie zachowanie się w ostatecznej instancji zawsze sprowadza się do jakichś tropizmów. Mysz ucieka do nory, gdyż kieruje nią fototropizm ujemny oraz stereotropizm dodatni. Samica mrówki unosi się w górę, gdyż ulega fototropizmowi dodatniemu, po zapłodnieniu zaś opada na ziemię i zakopuje się, bowiem tropizmy jej uległy inwersji. W życiu płciowym zwierzęta powodują się chemotropizmem, wędrówki zwierząt zależą od ich nastawienia termotropijnego itd. Kogut posiada szereg skomplikowanych i różnorodnych instynktów, które zanikają zupełnie po kastracji. Jeśli jednak zastrzyknąć kapłonowi prostej substancji chemicznej — hormonu płciowego — natychmiast powracają wszystkie jego instynkty. W późniejszych swoich pracach Loeb zalicza do tropizmów wiele bardziej skomplikowanych czynności zwierząt, związanych z powstawaniem obrazów pamięciowych. Odnajdywanie wejścia do norki przez owada gąsienicznika także jest rodzajem tropizmu, gdyż obraz pamięciowy norki, utrwalony w mózgu zwierzęcia, staje się źródłem przymusowej reakcji powrotu. Jeśli postępowanie zwierząt najczęściej wydaje się kapryśne i nieobliczalne, to zależy to tylko od jednoczesnego działania kilku różnych tropizmów, wpływających na siebie wzajem. Kamień spada na ziemię prostopadłośnie, a suchy liść zakreśla w powietrzu fantastyczne zygzyki, a jednak nie wątpimy, że ruchem obu rządzi ta sama siła ciężenia. Liść ulega tylko o wiele łatwiej różnym czynnikom

przypadkowym. Podobnie tropizm jest podstawowym prawem, którego działanie zwykle bywa pogmatwane szeregiem czynników ubocznych.

Sam Loeb jasno widział, że bezgranicznej różnorodności zjawisk nie podobna wtłoczyć w ramy jednej teorii. Bardzo często kierunkowość ruchów jest pozorna. Np. wiele zwierząt wodnych nie skierowuje się w stronę światła, lecz pływa ruchem nieuporządkowanym, a mimo to ogromna większość znajduje się ostatecznie na oświetlonej stronie akwarium. Przypadkowe ruchy muszą wcześniej czy później zaprowadzić zwierzę na stronę oświetloną, skupienie zaś powstaje dlatego, że w tym miejscu ruchy ulegają zwolnieniu. Do tego zjawiska, nazwanego „wrażliwością różnicową“, sprowadzają się według Loeba przejawy stereo i termotropizmu. Nie dają się interpretować tropijnymi reakcjami na szok, czyli na podrażnienia krótkotrwałe. Nie należą do sfery tropizmów reakcje, związane z istnieniem prawdziwej pamięci skojarzeniowej, której są zresztą pozbawione całe typy królestwa zwierzęcego, jak pierwotniaki, jamochłony, robaki i szkarłupnie. Tak więc Loeb sam znacznie uszczuplił zakres swojej teorii, stosując ją tylko do niektórych zjawisk i niektórych zwierząt. Nie mniej, czy reakcja jest tropizmem, czy wrażliwością różnicową, odruchem czy przejawem pamięci skojarzeniowej, podlegającej zasadzie odruchów warunkowych, zawsze pozostaje ona reakcją przymusową, jednoznacznie określoną przez bodziec zewnętrzny. Może to właśnie jest najistotniejsze w poglądach Loeba.

Prostota i konsekwencja poglądów Loeba, a przede wszystkim możliwość zastąpienia dzięki nim dawnych spekulacji o duszy zwierzęcej ścisłym ilościowym eksperymentem, możliwość przewidywania zjawisk biologicznych, wszystko to zdecydowało o olbrzymiej popularności teorii, która przez wiele lat była poglądem powszechnie niemal panującym.

Ale pojawiły się głosy krytyczne, początkowo luźne i nieśmiałe, potem coraz liczniejsze i coraz bardziej zdecydowane. Streścimy główne zarzuty, wysunięte przeciwko teorii tropizmów.

Przed wszystkim istnienie pola sił w wymaganej przez teorię postaci bynajmniej nie

zawsze jest oczywiste. Ogrzany punkt jakiegoś zbiornika ze zwierzętami wodnymi nie tylko promieniuje ciepło, ale wzbudza dokoła siebie nadzwyczaj zawiłe prądy konwekcyjne, które stwarzają pole o zmiennej strukturze, zupełnie nie nadające się do zastosowania teorii tropizmów. Podobnie pole dyfuzyjne dalekie jest od tej prostoty, jaką mu przypisywał Loeb i zjawiska chemotropizmu, podobnie zresztą jak geotropizmu, według nowszych badań sprowadzają się raczej do wrażliwości różnicowej. Jedynie pole galwaniczne odpowiada wszelkim wymaganiom warunkom. Reakcja zwierzęcia na prąd stały jest skutkiem bezpośredniego oddziaływania prądu na narządy ruchu, stosunki symetrii na pewno odgrywają w tym ważną rolę, wreszcie niewątpliwie istnieje tu moment przymusowości reakcji. Ale właśnie galwanotropizm, na którego podstawie zbudował Loeb całą swoją teorię, jest czystym wytworem laboratoryjnym, zjawiskiem nie biologicznym, bowiem żadne zwierzę w swoim życiu normalnym nie ma do czynienia z prądem i żadne nie posiada jakichkolwiek narządów do jego odbioru. Właściwa domena tropizmów sprowadza się w ten sposób głównie do reakcji na bodźce świetlne.

Jednakże i w tej dziedzinie wiele różnorodnych faktów wskazuje na bardzo skomplikowany charakter zjawisk. Szerszeń, któremu zakryto lakierem jedno oko, leci prosto, zaczyna jednak kołować, skoro pokryć mu lakierem także tułów. Wynika stąd, że oko nie jest jedynym środkiem orientacji przestrzennej, kierunek ruchu zależy także od jakichś innych wrażeń, przypuszczalnie dotykowych. Nie są zrozumiałe ze stanowiska teorii fakty „reedukacji“ zwierzęcia. Mucha *Eristalis*, o wyeliminowanym jednym oku, w wiązce promieni równoległych początkowo odchyła się na stronę oka widzącego, ale po krótkim czasie zaczyna chodzić prosto (Mast), co wskazuje na zupełnie nową koordynację ruchów. Przy tym poszczególne terytoria siatkówki są tu związane ze ściśle określonymi grupami mięśni i ogólna orientacja tropijna polega na całym systemie sprzężonych z sobą odruchów. Podobną reedukację obserwuje się po jednostronnej amputacji końców skrzydeł owadów. Operowany owad początkowo leci, przechylając się silnie na stronę uszkodzoną, ale

wkrótce lot jego powraca do normy. Oznacza to, że wobec zmniejszonej powierzchni nośnej jednego skrzydła, ruchy jego stały się proporcjonalnie częstsze. Podobne zjawiska obserwowano po obciążeniu jednego skrzydła kawałkiem przyklejonego papieru. Powrót do normalnego lotu po okresie zakłócenia dowodzi, że skrzydła obu stron ciała uderzają jednakowo często, czyli że mięśnie na stronie skrzydła obciążonego pracują proporcjonalnie intensywniej (Rabaud). Doświadczenia Masta z muchami *Eristalis* i *Erax*, Rabauda z pajakami, Bethego z pływakiem żółto brzegie, kosiarzami i krabami wykazały, iż po wywołaniu drogą operacyjną różnych stopni asymetrii narządów ruchu, zwierzęta te doskonale potrafią skompensować uszkodzenie przez odpowiednią zmianę postawy lub intensywności ruchu kończyn pozostałych. Jeśli dodać do tego, że podobne zjawiska kompensacyjne są bardzo pospolite, oraz że kompensacja zostaje dozowana przez zwierzę z wielką precyzją, musimy się zgodzić, że udział ośrodkowego systemu nerwowego w zjawiskach orientacji jest bez porównania większy, niż to przypuszczał Loeb. Ilustruje to dobrze znane doświadczenie z psem, któremu usunięto narządy równowagi. Początkowo zwierzę nie mogło utrzymać się na nogach, ale stopniowo nauczyło się chodzić i pozornie nie różniło się od zwierzęcia normalnego. Gdy jednak w pokoju nagle zgaszono światło, pies natychmiast stracił równowagę. W braku narządów równowagi zwierzę nauczyło się zachowywać normalną postawę ciała, posługując się narządami wzroku jako środkiem orientacyjnym. To jest właśnie typ zachowania się zwierzęcia, a jest ono bardzo dalekie od tropizmów.

Teoria tropizmów wyjaśnia orientację zwierzęcia w polu sił, ale nie tłumaczy, dlaczego zwierzę po dokonanej orientacji porusza się w kierunku źródła bodźca.

Są to jednak dwa różne zagadnienia. Rose zarzuca teorii pomieszanie tropizmu z mechanizmami, które wchodzą w grę podczas jego realizacji. Istotą tropizmu jest właśnie fakt przyciągania względnie odpychania zwierzęcia przez jakiś zlokalizowany bodziec. Orientację igły kompasu w polu magnetycznym można wytłumaczyć symetrycznym jej ustawianiem się w stosunku do linii sił, ale to nie tłumaczy wcale

przyciągania się wzajemnego biegunów różnoimiennych i odpychania jednoimiennych. Skoro zwierzę ustawiło się symetrycznie względem linii sił pola, mięśnie na obu stronach ciała pracują z jednakową siłą, ale pozostaje nieznane, czy ta symetria skurczów jest natury przymusowej i czy siła skurczów zależy bezpośrednio od ilości energii, odbieranej przez powierzchnie czuciowe. Najbardziej istotne dla teorii punkty pozostają niejasne.

Nie zrozumiała ze stanowiska teorii tropizmów jest jakościowa różnica pracy kończyn obu stron ciała w trakcie orientacji tropijnej. Gdy owad dodatkowo fototropijny jest oświetlony z lewej strony, kończyny prawe pociągają ciało, kończyny lewe zaś popychają je, kierunek ruchu obu jest zupełnie różny i wszystkie kończyny współpracują w sposób celowy w odwróceniu ciała. Čma zakreśla dokoła lampy skomplikowane zygzaki, raz zbliżając się do źródła bodźca, raz oddalając się od niego, co nie może być wytłumaczone prostym schematem tropijnym. Niektóre skorupiaki morskie pływają stale zwracając grzbiet ku źródłu światła (diafotropizm Buddenbrocka), mimo iż zarówno oświetlenie z góry, jak oświetlenie z dołu jednakowo symetrycznie podrażnia oczy obu stron. Kraby wykazują różne tropizmy, ale zwierzęta te chodzą bokiem, ich kończyny pracują asymetrycznie i nie ma mowy o jednakowym podrażnieniu powierzchni czuciowej po dokonanej orientacji. Chrząszcz amerykański *Photinus pyralis* posiada ciekawą sygnalizację świetlną. W ciemności samiec wydaje dwa krótkie błyski w pewnym odstępie, na co samica natychmiast odpowiada błyskiem pojedynczym, zarazem zwracając odwłok w stronę samca, który przylatuje i kopuluje z nią. Ale oba osobniki orientują się w przestrzeni już po wygaśnięciu bodźców świetlnych, ich ustawienie się jest reakcją na wspomnienie o świetle, nie na światło samo.

Zupełnie nie wytrzymuje krytyki teza Loeba o podziale świata zwierząt na dwie kategorie: posiadających i nie posiadających pamięć skojarzeniową. Badania ostatnich lat wykazały, że wymoczki posiadają dobrze rozwiniętą pamięć skojarzeniową (Bramstedt, Soest), że potrafią tworzyć odruchy warunkowe, których powstawanie i hamowanie ulega

zasadniczo tym samym prawom, co odruchy ssaków (W a r z y ŋ c z y k). Dziś możemy stwierdzić, że nie ma zwierząt, które byłyby całkowicie pozbawione pamięci skojarzeniowej i że podstawowe prawa pamięci są w całym państwie zwierzęcym jednolite.

Tak liczne i tak różnorodne są trudności, jakie napotyka teoria L o e b a, że powstało dość powszechne przekonanie o jej całkowitej niezastosowalności. Teraz krytyka stała się ekskluzywna. Zdaniem jednego z krytyków, nie istnieje wcale teoria tropizmów, istnieje tylko wyraz „tropizm“, pozbawiony sensu biologicznego!

Przyjrzyjmy się obecnie, jak zabrało się do tej sprawy młodsze pokolenie badaczy. W myśl podanego na wstępie schematu, chciałoby ono przede wszystkim przyrzeć się sprawie bliżej, zastosować do niej nowsze metody badania. Od razu wyszło wtedy na jaw, że bardzo wiele z dawnych badań jest bez istotnej wartości naukowej. Badano zjawiska fototropizmu, a nie mierzono dość ściśle intensywności światła, nie mierzono długości fali, nie uwzględniono szeregu czynników dodatkowych, gmatwających wynik, przeprowadzano doświadczenia w warunkach nie dość skontrolowanych, przez co stały się one nie powtarzalne. Zarazem ujawniono olbrzymie bogactwo zagadnień specjalnych, które mogą tylko częściowo wyliczyć, nie wchodząc w ich bliższe omówienie i ograniczając się jedynie do fototropizmu. Tak więc stwierdzono, że znak tropizmu zależy od intensywności bodźca oraz od indywidualnej wrażliwości zwierzęcia. W niektórych przypadkach decyduje o przebiegu zjawiska siła padającego światła, w innych znowuż kierunek promieni świetlnych. Jest rzeczą prawdopodobną, że światło stałe nie wywołuje tropizmu. W polu świetlnym poruszający się pierwotniak obraca się dookoła osi podłużnej, raz zwracając powierzchnię czuciową w stronę światła, raz odwracając ją, czyli właściwy efektywny bodziec jest natury przerywanej. Z drugiej strony stwierdzono u niektórych zwierząt, że wrażliwość na światło jest okresowa i okresy refrakcyjne mogą następować z dużą częstością, np. 20 razy na sekundę. Prawo Bunsena-Roscoe ma ograniczony zasięg, stosuje się ono do średnich intensywności światła i do niezbyt krótkich okresów jego działania. Długość fali światła drażniącego ma duże

znaczenie w orientacji tropijnej i dokładne uwzględnienie tego czynnika jest koniecznością. Fototropizm uzależniony jest od szeregu czynników zewnętrznych, jak temperatura, ciśnienie osmotyczne, skład mineralny środowiska, jego kwasowość itp. Nieraz różnica temperatury o jeden stopień decyduje o znaku tropizmu. Szereg związków chemicznych wpływa wybitnie na przebieg fototropizmu, działając bądź uczulająco, bądź znieczulająco. Fototropizm uzależniony jest od wielu czynników wewnętrznych, które koniecznie należy brać pod uwagę. Należą do nich np. stadium rozwoju lub wiek zwierzęcia, jego dojrzałość płciowa, stopień nasycenia, znużenie, przeszłość podrażnieniowa, ogólny stan fizjologiczny itd. Amputacja skrzydeł muszki *Drosophila* zmienia jej dodatni fototropizm na ujemny. Ciekawe, że rasa „vestigial“, posiadająca zanikowe skrzydełka, jest ujemnie fototropijna, zatem zmiana znaku tropizmu nie jest sprawą samego tylko uszkodzenia mechanicznego. W polu dwóch źródeł światła zachowanie się zwierząt jest różnorodne i jeśli zwierzę ustawia się początkowo w kierunku przekątnej równoległoboku, zbudowanego na kierunkach promieni, to wcześniej czy później zwraca ono ku jednemu ze światel, zakreślając krzywe, mające niewiele wspólnego z teorią tropizmów. Gdy dodać badania w sprawie zależności szybkości ruchu od siły i kierunku bodźca, w sprawie mechanizmów orientacyjnych, kształtu zakreślonej drogi, strony chemicznej zjawisk tropijnych, mnóstwo rozmaitych specjalnych zagadnień ilościowych, będziemy mieli słaby obraz tego, jak dalece skomplikowane i trudne jest zagadnienie i jak wysokie wymagania musimy stawiać nowoczesnej pracy w dziedzinie tropizmów.

Jakież będą nasze ostateczne wnioski w sprawie teorii L o e b a? Czy teoria jest słuszna, czy błędna? Wydaje mi się, że następujące punkty uważać można za ustalone:

1) Teoria L o e b a jest zbyt sympletyczna, aby mogła wytłumaczyć całokształt zachowania się zwierząt. Jest ono zależne od tylu różnorodnych czynników zewnętrznych i wewnętrznych, że nie nadaje się do jednolitego wyjaśnienia.

2) Zarazem L o e b ze swoją przedziwną intuicją zdołał odgadnąć podstawowe prawo,

rzządzające postępowaniem zwierząt. Teoria jego jest słuszna i krytyka bynajmniej jej nie obaliła!

3) Namiętny spór, który rozgorzał dokoła teorii, dotyczył spraw nieważnych. Loeb był optymistą, gdy porównał organizm z opadającym listkiem. Będziemy daleko bliżsi prawdy, gdy przeniesiemy się w inny rząd wielkości, gdy porównamy ustrój z zarodnikiem bakterii. Idzie o to, że zarodnik bakterii, raz uniesiony w powietrze, może nie spaść na ziemię w ciągu kilku lat, gdyż ulega on najlżejszym drganiom atmosfery. I cóż nam z tego, że zarodnik podlega prawu grawitacji, skoro w jego rzeczywistych ruchach prawo to w niczym się nie ujawnia. Umieścimy zarodnik w próżni laboratoryjnej, a spadnie on zgodnie z prawami Galileusza. Umieścimy organizm w ciemni na dłuższy czas, wyłączmy wszystkie bodźce zewnętrzne, prócz światła, podziałajmy nań równoległą wiązką promieni światła monochromatycznego o optymalnym natężeniu, a ujrzymy niezawodne zjawisko fototropizmu w jego klasycznej postaci. Ale są to warunki, nigdzie w przyrodzie nie urzeczywistnione. Ustrój rzeczywisty, jakim go znamy z doświadczenia, podlega tylu różnym czynnikom, że wobec nich tropizm znika niemal bez śladu. Ciekawy i ważny

dla nas jest nie tropizm, który się nie ujawnia, ciekawe i ważne są te czynniki, które nie dopuszczają do jego ujawnienia się, które zakłócają maszynowy charakter zachowania się zwierzęcia. W tym właśnie kierunku podąża nowoczesna wiedza biologiczna. Olbrzymie w swoim obszarze zagadnienie plastyczności reakcji zwierzęcych, zastępczości funkcji, zależności postępowania od warunków zrodziło się jako reakcja przeciwko teorii tropizmów. Zagadnienie instynktu zwierzęcego rozpatrujemy dziś ze stanowiska zmienności przystosowawczej instynktu, z punktu widzenia warunków i czynników, zakłócających jego stereotypowy przebieg. Ideowo pokrewne jest zagadnienie plastyczności systemu nerwowego i zastępczości funkcji w jego obrębie. Wreszcie konsekwencją nowego stanowiska jest pytanie, jakie zdolności organizm przynosi z sobą na świat, a jakie są jego nabytkiem indywidualnym, co pociąga za sobą liczne już dziś badania zachowania się najwcześniejszych stadiów rozwojowych różnych zwierząt. Wszystkie te zagadnienia niewiele mają wspólnego z teorią tropizmów. Sprawiedliwość dziejowa wymaga jednak przyznania, że pośrednio czy bezpośrednio zagadnienia te właśnie z teorii tropizmów się wywodzą.



P A P R O Ć

Fot. L. Freyer, Ostrów Wkp.

Zdjęcie wyróżnione na konkursie
„Wszechświata” i „Przeglądu Fotograficznego”.

K R O N I K A N A U K O W A.

ZJAWISKA INTERFERENCJI W PIERŚCIENIACH
LIESEGANGA.

Każdy, kto pracował z pierścieniami Lieseganga, był uderzony podobieństwem tych utworów do fal. Wielu badaczy usiłowało stwierdzić, że analogia ta nie jest tylko powierzchowna. Leduc stwierdza, że optyczna zasada Huygensa tłumaczy kształt pierścieni Lieseganga, gdy substancja dyfundująca przechodzi przez wąski otwór w ekranie, postawionym wpoprzek kierunku dyfuzji. Ostatnio Nikiforov i Kharmonenko (1938) wypowiedzieli pogląd, że okresowe strącanie można wytłumaczyć w terminach fal de Broglie'a w połączeniu z przesuwaniem się strącającego się związku. Autorzy ci zmierzili „spółczynnik załamania” takich fal, gdy na drodze dyfuzji znajduje się żelatyna gęstsza.

Sprawie tej poświęcają notatkę C. V. Raman i K. Subbaramiah (Nature Nr 3590, 1938 str. 355). Charakterystyczną cechą fali jest istnienie stosunków faz, umożliwiających zjawiska interferencji. Gdy dwa ciągi fal spotykają się pod pewnym kątem, powstają punkty o maksymalnym i minimalnym zakłóceniu. Jeśli zakłócenie minimalne wzdłuż pewnej linii jest równe zero, czoła fal po obu jej stronach wykazują różnicę faz, równą połowie długości fali. Gdy na błonce żelatynowej, zawierającej bardzo rozcieńczony roztwór NaCl, umieścić kroplę roztworu AgNO_3 , powstaje system subtelnych pierścieni, złożonych ze strąconego chlorku srebra. Bardzo często układ fal nie jest równomierny, lecz wykazuje kierunki minimalnego i maksymalnego zakłócenia, które bardzo przypominają bądź dudnienia, bądź też interferencję poszczególnych fal. W tym ostatnim przypadku stale obserwuje się różnicę fazy na obu stronach linii zerowej, wynoszącą dokładnie połowę długości fali. Jeszcze wyraźniejsze są te obrazy w przypadku chromianu srebra, strącającego się w żelatynie. Występują tu bardzo liczne pierścienie, których intensywność zmienia się okresowo, przy czym pierścienie tworzą sukcesję powtarzających się prawidłowo grup. Więc nie tylko indywidualne fale, ale także grupy fal wykazują zjawiska interferencji. I w tym razie istnieje charakterystyczna nieciągłość fazy po obu stronach linii zerowej.

DOŚWIADCZENIA Z ZAMRAŻANIEM USTROJÓW
JEDNOKOMÓRKOWYCH.

Wiemy z wielu doświadczeń, że niektóre organizmy są nadzwyczaj odporne na działanie skrajnie niskich temperatur, o czym nie raz była mowa w kronice Wszechświata. Zarodniki bakterii, otorbione pierwotniaki, następnie zarodniki grzybów, ziarenka pyłku, nasiona itp. można ochładzać do temperatury bliżej bezwzględnego zera, nie znosząc zdolności powrotu do życia. Warunkiem jest tylko możliwe dokładne odwodnienie ochładzanych obiektów, co jest właśnie powodem tego, że do podobnych doświadczeń używa się stadiów spoczynkowych roślin i zwierząt, odznaczających się małą zawartością wody. Jeśli natomiast komórka zawiera dużo wody, ochładzanie staje się śmiertelne w chwili powstawania w komórce kryształków lodu.

A. Goetz i S. S. Goetz w Pasadenie powzięli oryginalny pomysł podejścia do tego zagadnienia. Jak wiadomo, przejście ze stanu ciekłego do stałego może odbywać się dwiema bardzo różnymi drogami: bądź osiąga się stan kryształiczny, bądź też stan szklisty. Kryształ odznacza się wysokim stopniem uporządkowania geometrycznego drobin, w substancji szklistej uporządkowanie jest minimalne. Jest rzeczą prawdopodobną, iż śmierć ustroju jako skutek krystalizacji składników jego protoplazmy sprowadza się właśnie do nagłego przejścia nieuporządkowanego, statystycznego układu drobin w ściśle uporządkowany, co oznacza zasadniczą zmianę struktury wewnętrznej. Gdyby więc udało się ochłodzić protoplazmę w taki sposób, aby nie naruszyć układu jej drobin, a więc wywołać jej przejście w stan szklisty, to organizm powinien zachować zdolność powrotu do życia. Na postawie klasycznych badań Tammana w dziedzinie krystalizacji, osiągnięcie stanu szklistego wymaga następujących warunków: 1) System ochładzany powinien być możliwie mały, aby możliwie zmniejszyć prawdopodobieństwo występowania ośrodków krystalizacji (π). Praktycznie najmniejszym systemem organicznym jest pojedyncza komórka 2) Prawdopodobieństwo π jest funkcją temperatury, a w obrębie określonych granic temperatury jest funkcją czasu działania danej temperatury. Wobec tego ochładzanie powinno nastąpić możliwie szybko. Ponieważ w niskich temperaturach wielkość π bardzo maleje, musi istnieć jakaś temperatura „krytyczna”, poniżej której ani temperatura, ani czas ekspozycji praktycznie nie mają wpływu na krystalizację. 3) Ponieważ woda i roztwory wodne krystalizują bardzo szybko i wartość π jest w tym przypadku znaczna, należy dążyć do zmniejszenia tych wielkości przez dodanie organicznych obojętnych koloidów, jak żelatyna lub agar. Z prac Burtona wynika, że dolna granica „krytycznej” temperatury leży około -110° .

W następujący sposób autorzy próbują zrealizować te warunki. Zmniejszenie chłodzonego systemu uskuteczniają bądź przez rozsiewanie hodowli na pojedyncze komórki, bądź przez umieszczanie komórek w jednej warstwie na błonce żelatynowej. Trudność szybkiego ochładzania polega na tworzeniu się powłoki gazowej dookoła obiektu chłodzonego, która opóźnia proces. Do chłodzenia potrzebna jest kąpiel, której temperatura wrzenia leży powyżej najniższej temperatury, jaką znosi bez szkody komórka, natomiast punkt krystalizacji leży poniżej temperatury „krytycznej”. Prócz tego ciecz chłodząca nie powinna rozpuszczać się w wodzie. Warunkom tym odpowiada izopentan (C_5H_{12}), którego temperatura wrzenia wynosi 28° , temperatura topnienia zaś -159° i który z łatwością daje się przechłodzić do -200° . Izopentan zupełnie nie rozpuszcza się w wodzie i nie zwilża powierzchni zawieszonych w wodzie komórek. W praktyce dolny koniec pionowej rurki z izopentaniem zanurzono w ciekłym powietrzu, górny zaś pozostawiono w temperaturze pokojowej. Obiekt zamrażany przesuwa się szybko z ciepłego pentanu do zimnego. Doświadczenia wykonano z drożdżami piwnymi, które w zwykłych warunkach zamrażania, więc po powolnym ochłodzeniu, giną w 75%.

Celem uzyskania ilościowych danych w sprawie śmiertelności, opracowano metodę barwienia, która pozwala odróżnić komórkę żywą od martwej po ogrzaniu obiektu do temperatury pokojowej. Błękit metylenowy w stężeniu 1 : 500 momentalnie barwi komórkę martwą, żywe natomiast mogą przebywać w nim przez 10 godzin bez zabarwienia się. Śmiertelność wyznaczono na mikrofotografiach warstw monocelularnych.

Zależność śmiertelności od czasu działania niskiej temperatury badano, zmieniając ekspozycję od 5 do 6000 minut i stosując temperaturę -185° . Zawsze otrzymywano śmiertelność około 32,2%, z maksymalnym odchyleniem $\pm 0,018$. Więc zgodnie z przewidywaniem, poniżej temperatury „krytycznej” czas działania niskiej temperatury jest bez znaczenia. Pomiary te wykonano początkowo w warunkach, niezbyt sprzyjających powstawaniu stanu szklistego. Gdy wprowadzano stopniowo warunki korzystne, równolegle malała śmiertelność. Tak np. zastosowanie izopentanu i monocelularnej błonki obniżyło śmiertelność do 10,9%. Dodatek żelatyny do kultury obniżył ją do 3,4%.

Wpływ zmian temperatury w granicach, leżących poniżej temperatury „krytycznej”, sprawdzono, chłodząc drożdże najpierw ciepłym powietrzem, potem zaś wrzącym wodorem (-252°). Śmiertelność pozostała stała.

Z doświadczeń tych wynika, że zamrażanie żywej, nie odwodnionej komórki w warunkach, utrudniających krystalizację wody w protoplazmie, pozwala obniżyć śmiertelność niemal do zera. Autorzy zapowiadają ukazanie się obszerniejszej publikacji oraz dalsze badania.

WPŁYW NAPIĘCIA PODŁOŻA NA WZROST HODOWLI TKANEK.

Weiss wykazał pierwszy, że kierunek wzrostu tkanki eksplantowanej daje się zmodyfikować, gdy skoagulowane podłoże tkanki posiada budowę anizotropową, co osiąga się przez napięcie koagulatu na ramkach różnej formy. W nowszej pracy, dotyczącej wzrostu włókien nerwowych *in vitro*, tenże autor (1934) stosował kierunkowe pocieranie osocza aż do jego skrzepnięcia. Mayer (1937) zaproponował użycie sił elektro-magnetycznych do nadania żelom jednostronnego napięcia. Wszystkie te metody są dość mało precyzyjne. H. Pfeiffer (Naturwiss. 1938 str. 382 Nr 23) podaje nową subtelniejszą metodę. Środowisko hodowli tkankowej koaguluje w płaskiej czworokątnej ramce na szkiełku przemiętym, dwa przeciwległe boki ramki pokryte są parafiną. Parafina nie jest zwilżana przez osocze i gdy następuje koagulacja, coagulum okazuje się napięte w jednym kierunku. Autor używał jako podłoża mieszaninę czystego włókna z wyjąłowanym wyciągiem zarodkowym oraz roztworem Locke-Lewisa, w którym dobrze hodują się tkanki zwierząt bezkręgowych. W hodowlach zwojów nerwowych larw *Corethra* kierunek wędrowki fibrocytów w zonie wzrostu oraz komórek zwojowych w centralnych częściach eksplantatu zostaje jednocześnie określony przez kierunek napięcia podłoża. Anizotropię podłoża można śledzić z pomocą mikroskopu polaryzacyjnego, zwłaszcza doskonale widoczne są trajektorie na zamrożonych skrawkach pionowych. Metoda pozwala na wykrycie anizotropii podłoża o charakterze metamikroskopowym.

LECZENIE MALARII.

Komisja Malaryczna przy Lidze Narodów ogłosiła swoje czwarte sprawozdanie, dotyczące leczenia, a w pewnej mierze zapobiegania malarii. Komisja porównywała przez ostatnie trzy lata skuteczność chininy, oraz środków syntetycznych: plasmochininy i atebryny, w przypadkach leczenia indywidualnych chorych, w profilakcji klinicznej i w masowym stosowaniu zapobiegawczym. Chinina w dawkach codziennych 1—1,3 g oraz atebryna w dawkach 0,3 g mniej więcej jednakowo skutecznie powodują znikanie trofozoitów trzech odmian malarii: *quartana*, łagodnej *tertiana* i złośliwej *tertiana*. Atebryna działa nieco prędzej. Oba te środki działają na gametocyty *quartana* i łagodnej *tertiana*, ale są niemal bez znaczenia w przypadku gametocytów złośliwej *tertiana*. Plasmochinina jest skuteczna w przypadku trofozoitów *quartana*, mniej w przypadku łagodnej *tertiana* i nie skuteczna w przypadku złośliwej *tertiana*. Z drugiej strony środek ten działa na gametocyty wszystkich trzech form, a zwłaszcza na pasożyta złośliwej *tertiana*. Dlatego połączenie chininy z plasmochiną stanowi jeden z najbardziej efektywnych sposobów leczenia malarii. Ciekawe, że chinina wciąż jeszcze pozostaje jednym z najlepszych środków przeciwmalarycznych, a posiada ona tę zaletę, że zwykle dawki mają niewielki efekt toksyczny i nie wymagają ciągłej obserwacji lekarskiej.

(N. 3593. 472).

OLIGODYNAMICZNE DZIAŁANIE METALI.

Sprawie tej poświęca Fromherz interesujące badanie (Umschau Nr 42, 1938 str. 957). Trujący wpływ minimalnych ilości srebra i miedzi na mikroorganizmy jest od dawna znany, a pierwszym autorem, który opisał zjawisko dokładniej był Naegeli. Z licznych późniejszych prac w tym zakresie wyłania się ogólny wniosek, że działanie oligodynamiczne istnieje wtedy, gdy metale przechodzą w związki rozpuszczalne, że właściwym czynnikiem trującym lub hamującym wzrost drobnoustrojów są występujące w śladach jony srebra i miedzi.

Jeśli na powierzchnię agarowej kultury gronkowca (*Staphylococcus aureus*) położyć czysty drucik srebrny, to bakterie obrastają go dokoła. Gdy jednak na jeden koniec druczika dać minimalną ilość chlorku srebrnego, to dokoła całego druczika tworzy się pole, całkowicie wolne od bakterii. Ciekawe, że działanie hamujące istnieje nie tylko w bezpośredniej bliskości soli, lecz rozchodzi się wzdłuż całego drutu, nawet gdy środkowa jego część tworzy pętlę unoszącą się nad powierzchnią agaru. Te własności drutu przenoszą się na inny czysty drut, który położono wpoprzek pierwszego, na jego końcu: zachodzi jakby „zakażenie”. Celem zbadania postępu tego zakażenia w czasie, wykonano następujące doświadczenie. Na powierzchni agaru z hodowlą bakteryjną umieszczono długi drucik srebrny, który w siedmiu kolejnych punktach unosił się w postaci pętli ponad powierzchnię pożywki. Na jednym końcu drutu umieszczono chlorek srebra. Następnie w odstępach 10, 20, 40 i 80 minut oraz 6, 12 i 24 godzin przecinano kolejno drucik w miejscach wzniesionych, poczynając od końca „niezakażonego”, po czym otrzymane odcinki drutu umieszczano na powierzchni innej kultury agarowej. Stwierdzono,

że zasięg obszaru bezbakteryjnego dokoła drucika jest tym większy, im dłużej dany odcinek był połączony z odcinkiem pokrytym chlorkiem srebrnym. Pierwsze działanie występuje po 20 minutach kontaktu drutu z solą srebrną. Wynika stąd jasno, że działanie oligodynamiczne metali jest zjawiskiem chemicznym. Chlorek srebra rozpuszcza się nieco w wodzie, tworząc jony srebra i chloru. Te pierwsze wywierają na swe najbliższe otoczenie wpływ oligodynamiczny. W dalszych punktach drucika początkowo liczba jonów srebrnych, przechodzących do roztworu, jest znikomo mała. Z czasem jednak musi zejść wyrównanie różnicy koncentracji jonów srebrnych wzdłuż drutu, w czym wysokie przewodnictwo elektryczne srebra gra ważną rolę. W opisanych warunkach drut srebrny kontaktował z ciążką powierzchnią agaru, w którym wzbudzone prądy elektryczne mogły krążyć w zamkniętym obwodzie. Sprawa zmienia się jednak, gdy obok siebie ustawimy dwa naczynia z pożywką i gdy drut łączy między sobą dwie niezależne powierzchnie. W tym przypadku zakażenie drutu w jednym naczyniu nie przechodzi na drugie i tylko w jednym obserwuje się dokoła drutu działanie oligodynamiczne. Gdy natomiast prócz połączenia za pomocą drutu zastosować połączenie obu powierzchni agarowych za pośrednictwem mostka z agaru, zakażenie drutu rozchodzi się na całą jego długość, przekraczając granicę obu naczyń.

Najmniejszą koncentrację jonów srebrnych, zdolną do wywołania działań oligodynamicznych, można wyznaczyć na podstawie pomiarów siły elektromotorycznej, wzbudzanej w agarze. Przeciętnie otrzymuje się wartość graniczną około $2,5 \cdot 10^{-11}$ moli srebra na litr. Wartość ta wskazuje, że i inne trudno rozpuszczalne sole srebrne mogą wywierać analogiczne działanie, o ile ich rozpuszczalność w wodzie jest wystarczająca. Nawet bardzo mało rozpuszczalny jodek srebra jeszcze rozpuszcza się w wodzie w stosunku 10^{-8} moli na litr, czyli w stosunku przekraczającym wskazaną wartość graniczną. Natomiast rozpuszczalność siarczynu srebra wynosi zaledwie 10^{-25} moli na litr, a w związku z tym sól ta jest pozbawiona działania oligodynamicznego.

Jeśli można uważać za pewne, że działanie oligodynamiczne metali polega na obecności w roztworze minimalnych ilości jonów metalowych, to istota tego działania nie jest jasna. Jak się zdaje, jony metali ulegają adsorpcji na powierzchni drobnoustrojów, w jaki sposób jednak adsorbowane jony wpływają na komórkę, nie wiemy.

BADANIE SUROWICY KRĘGOWCÓW METODĄ ULTRAWIROWANIA.

Przed kilku laty T. Svedberg (Uppsala) przedsięwziął systematyczną próbę wyznaczenia stałych sedimentacji białek oddechowych różnych zwierząt. Stwierdził, że przedstawiciele wszystkich wyższych klas kręgowców posiadają hemoglobinę o tej samej stałej sedimentacji, wynoszącej około 4,4 (stałe podane są w jednostkach 10^{-13}), co odpowiada ciężarowi drobinowemu 68000. Natomiast u smoczkoustych (*Cyclostomata*) znaleziono białko oddechowe typu erytrokruryny, występujące także u niektórych bezkręgowców. Jego stała wynosi 2,0 i ciężar drobinowy 17000. W nowej pracy (Nature Nr 3586 Suppl. str. 147) T. Svedberg i K. Andersson rozciąg-

nęli te badania na białka surowicy. W surowicach rozcieńczonych ultrawierowaniem wydzielił dwa zasadnicze składniki: albuminę o stałej sedimentacji 4,5 i ciężarze drobinowym 69000, oraz globulinę o stałej 7,1 i ciężarze 160000. Często występuje wyższy składnik globulinowy o stałej 18 i ciężarze 6 razy większym od ciężaru zwykłej globuliny. Stosunki te odnaleziono w surowicy człowieka, konia, bydła, świni, królika i kury. Wstępne próby z surowicą niższych kręgowców (wąż, żaba, leszcz) zdają się wykazywać te same składniki. Ale surowica smoczkoustych (*Lampetra fluviatilis*) jest wyraźnie odmienna. Przeważają w niej dwa składniki, o stałej 3,5 i 12. Ciężar drobinowy pierwszego z nich jest prawdopodobnie około dwa razy niższy od ciężaru albuminy surowiczej wyższych kręgowców.

O PSYCHOLOGII ROJU RYB.

Interesujące są w tej dziedzinie nowe obserwacje K. Frischa (Naturwiss. 1938 Nr 37 str. 601). Koło brzegów jeziora Wolfgangsee pospolicie występują roje strzebli (*Phoxinus phoxinus*), przebywające przeważnie w płytkiej wodzie. Chcąc zaobserwować, czy rybki te stale przebywają w jednym miejscu brzegu, autor wyłowił jedną z nich i naznaczył ją, przecinając cienkim nożykiem nerw współczulny w pobliżu ogona, po czym na skórze w kierunku dogonowym od ranki wystąpiła ciemna piama. Gdy skaleczoną rybę wpuszczono do wody, inne osobniki roju zainteresowały się wypływającym z rany małym strumieniem krwi, ale po paru minutach cały rój znikł w głębokiej wodzie i powrócił do brzegu dopiero następnego dnia. Ta przygodna obserwacja stała się punktem wyjścia dalszych badań. W kilku miejscach jeziora autor systematycznie karmił ryby posiekanymi dżdżownicami i wkrótce strzeble zupełnie przestały obawiać się jego ruchów, podplływając do samej ręki. Za pomocą siatki złowiono kilka osobników, umieszczono je na krótki czas w słoju szklanym, potem wypuszczono do jeziora. Zarówno te osobniki, jak inne rybki roju pływały nadal dokoła, nie wykazując żadnego strachu. Gdy jednak złowionej strzebli zmiażdżono obcymi nasadą ogona, cały rój bardzo prędko z pośpiechem umknął w głąb wody. To samo zaszło po zmiażdżeniu głowy. Zabita ryba opadała na dno, inne strzeble roju obwąchiwały ją przez parę minut, potem uciekły. Charakterystyczne są ruchy takiego roju. Zawsze mija $\frac{1}{2}$ —1 minuta, zanim ryby zauważą coś złego. Wtedy jednak od razu zmienia się charakter ruchów, strzeble pływają szybko dokoła, rzucają się na wszystkie strony i wystarczy najmniejsze podrażnienie, aby rój z pośpiechem odpłynął. Wystarczy do tego ruch ręki, a nawet głośniejsze słowo, na co strzeble przed tym absolutnie nie reagowały. Takie nastrazone strzeble są doskonałym obiektem do demonstracji reagowania ryb na dźwięki. Po kilku minutach rój powraca, ale okrąża teraz dawne terytorium swego pobytu o kilka metrów. Dopiero po paru dniach karmienia rój powraca do poprzednich obyczajów.

Dążność do ucieczki jest zaraźliwa, występuje ona u takich osobników, które same nie zetknęły się z osobnikiem skaleczonym lub martwym. Gdy do nastrazonego roju zbliża się nowy osobnik, bierze on udział w niespokojnych ruchach całej gromady.

Że wygląd skaleczonej ryby jest bez znaczenia, gdy chodzi o reakcję ucieczki roju, wykazał Frisch, wrzucając do wody kawałki posiekanej strzebli, a nawet wlewając przez rurkę filtrowany wyciąg z nich. W obu razach nastąpiła taka sama reakcja, jak poprzednio. Zatem reakcja jest wynikiem podrażnienia zmysłu chemicznego.

W dalszej analizie autor badał, do jakich narządów ciała przywiązana jest własność wzbudzania reakcji. Wrzucanie do wody kawałków mięśni strzebli, kawałków żółćki, jelita, wątroby, śledziony, serca lub narządów płciowych nie wywoływało bądź żadnych objawów strachu, bądź bardzo słabe. Natomiast kawałki skóry dają efekt szybki i niezawodny. Poszukiwana substancja, wzbudzająca reakcję strachu, jest zlokalizowana w skórze, a przynajmniej w skórze jest jej najwięcej. Ciekawe, że substancja ta nie traci swych własności po gotowaniu.

Substancja jest do pewnego stopnia specyficzna. Skóra ryb, należących do różnych rodzin, jak np. suma, pstrąga, szczupaka, węgorza i in., nie daje żadnej reakcji. Inaczej jest z rybami, należącymi, podobnie jak strzebla, do rodziny karpiowatych. Nie daje reakcji skóra lina, karasia, różanki i piskorza, ale wyraźna jest reakcja na skórę karpia, płotki, kiełbia i ukleji. Istnieje więc coś w rodzaju „substancji rodzinnej“, właściwej niektórym bliżej ze strzeblą spokrewnionym rybam.

W narkozie uretanowej przecinał autor nerwy węchowe, wyłączając w ten sposób zmysł węchu, i nie uszkadzało zmysłu smaku. Tak operowane ryby nie reagowały na substancję skórną. Gdy jednak utworzono rój mieszany, złożony w połowie z ryb operowanych, w połowie z normalnych i gdy wrzucono do wody kawałki skóry strzebli, reakcja ucieczki ogarnęła wszystkie osobniki roju. Zatem po operacji nerwów węchowych strzeble nie tracą wcale zdolności do wykonywania reakcji, lecz po prostu „nie nie zauważają“.

Jednak skaleczenie strzebli nie jest koniecznym warunkiem wydzielania przez nią rzeczonej substancji. Wrzucona do wody strzebla, która zginęła w narkozie uretanowej, lub w wyniku uduszenia, wywołuje reakcję ucieczki.

Czyni to także wówczas, gdy ją zawiesić na dwóch przezroczystych żyłkach w normalnym położeniu, jakkolwiek teraz reakcja jest nieco słabsza. Jak zawsze, reakcja nie wystąpiła od razu, wymagany jest stałe pewien okres latencji. Wszystkie te doświadczenia dały się doskonale powtórzyć w akwarium. Wynik ich był niezawodny, zachowanie się zwierząt dało się łatwo obserwować i zostało sfilmowane.

METODA OBLICZANIA OBIEKTÓW PLANKTONOWYCH.

W badaniach ekologicznych często zachodzi potrzeba ilościowego porównania różnych próbek. Dokładne oznaczenie liczby organizmów w próbce nie ma zwykle znaczenia, ale jest bardzo pożądane podać ich liczbę przybliżoną. A. C. Hardy (Nature Nr 3588, str. 255) proponuje prostą i pomyslową metodę. Na pasku papieru rozmieszcza się punkty, tak, aby ich liczba na jednostce powierzchni prawidłowo wzrastała w jednym kierunku. Taką skalą montuje się następnie na dwóch wałkach, obra-

canych za pomocą główek, przy tym skala przesuwana się w jedną lub drugą stronę pod okrągłym okienkiem, odsłaniającym jej kolisty wycinek. Skala jest wycechowana, to znaczy w pewnych odstępach umieszcza się na niej, jaka liczba punktów znajduje się na powierzchni, odpowiadającej polu okienka. Gdy obok umieścić próbkę planktonu w płaskim naczyniu o średnicy, odpowiadającej średnicy okienka, z łatwością można dobrać takie położenie skali, w którym gęstość jej punktów w widzialnym przez okienko wycinku jest taka sama, jak gęstość organizmów na dnie naczynia. Oczywiście muszą to być organizmy jednego gatunku, punkty zaś winny być tej samej wielkości, co obliczane obiekty. Autor proponuje dalsze udoskonalenie. Na każdym punkcie skali umieszcza się jednego osobnika badanego gatunku, całość fotografuje się i dopiero z takiej fotografii sporządza się skalę pomiarową. Jednakże zwykle punkty mogą wystarczyć. Przy wprawie, błąd obliczania nie przekracza 10%. Metoda daje się zastosować w wielu przypadkach, nawet do liczenia ciałek krwi.

KOMARY NA SKRAJNEJ PÓŁNOCY.

Każdy, kto odwiedził kraje skrajnej północy Europy, północną Norwegię, Laplandię, wybrzeże Murmańskie, zetknął się z prawdziwą plagą tych miejscowości, jaką stanowią w miesiącach letnich nieprzejrzone chmary komarów. Sławne moskity tropikalne są niczym w porównaniu z tym niebywałym rozpasaniem życia, i to w warunkach, pozornie bardzo mało sprzyjających masowemu rozwojowi organizmów. Sprawie tej poświęca notatkę znakomity hydrobiolog, A. Thienemann (Forsch. u. Fortschr. Nr 26/27, 1938 str. 302).

Obserwacje jego dotyczyły okolic Abisko w Laplandii szwedzkiej (68 do 68° 30' szerokości północnej). Roje komarów składają się głównie z osobników rodzaju *Aedes*, najczęściej *A. communis* Deg i *A. punktor* Kirby. Komary te rozwijają się wczesną wiosną w kałużach i innych małych zbiornikach, wysychających w trakcie lata. Liczne zagłębienia gruntu napełnione są na wiosnę wodą, powstającą z topnienia śniegów. Zbiorniki te nie wysychają przez dłuższy czas, gdyż już na głębokości kilkudziesięciu centymetrów grunt jest stale przemarznięty i nie przepuszcza wody. W maju i czerwcu warstwa zlodowaciała leży na głębokości zaledwie 20—25 cm pod powierzchnią gruntu i dopiero w lipcu cofa się dalej w głąb. W każdym razie w ciągu 4—8 tygodni nawet niewielkie zbiorniki wodne mogą trwać. Wobec tak krótkiego okresu, rozwój komarów powinien postępować szybko, co jest możliwe jedynie pod warunkiem dostatecznego przegrzania wody. Autor obserwował codziennie dwa takie zbiorniki od 25 maja do 11 czerwca 1938 r. Stwierdził, że w ciągu dnia temperatura wody wzrasta do 13—22,4°. Ciekawe, że w tymże czasie przeciętna temperatura powietrza była wyraźnie niższa, wzrastała tylko od 4,9 do 19,3°.

Komar po wykluciu się z poczwarki i po zapłodnieniu, musi przynajmniej raz jeden ssąć krew, aby mógł przystąpić do składania jaj, i zachodzi pytanie, jakie zwierzęta stałocielne mogą wyżywić w Laplandii tak olbrzymie masy komarów. Liczba zamieszkujących ten kraj ludzi, reniferów i ptaków jest zupełnie nie wystarczająca. Autor wska-

zuje jednak na masowe występowanie lemingów w niektórych latach, oraz na stada myszy grzebiących (*Microtus ratticeps*), które mogą być dostarczycielem pokarmu dla dorosłych komarów. Ten splot okoliczności klimatycznych i biologicznych pozwala na masowe występowanie komarów, w takich rozmiarach, że trzeba widzieć to zjawisko, ażeby je ocenić.

O REGULE BERGMANNA.

Zgodnie z regułą Bergmanna, obserwuje się w rozszczeniu zwierząt stałocieplnych, że w chłodnych miejscowościach zasięgu danego gatunku występują formy większe, niż w ciepłych. Zjawisko to interpretuje się zwykle w sensie celowości: zwierzę większe posiada stosunkowo mniejszą powierzchnię i skuteczniej może bronić się przed obniżeniem temperatury ciała. W eksperymentach wielokrotnie udało się wpłynąć na rozmiary ciała zwierzęcia w sensie rzeczony reguły. J. Beninde wykazuje, że zjawisko sprowadza się do naturalnego procesu fizjologicznego, którego celowość jest sprawą wtórną (Forsch. u. Fortschritte Nr 17, 1938, str. 199).

Autor omawia rozszczenie jelenia. Maksymalne rozmiary tego gatunku obserwuje się we wschodnich częściach jego zasięgu: w północnej Persji i na Kaukazie, gdzie ciężar ciała wynosi około 300 kg. Stąd rozmiary maleją stopniowo w kierunku zachodnim i na atlantyckim wybrzeżu Europy (Norwegia, Szkocja, Portugalia) osiągają minimum, ciężar ciała spada do około 100 kg. W przypadku innych zwierząt eurazjatyckich kierunek spadku jest z NO na SW, rzadziej z N na S. Otóż popełnia się w tej sprawie ciekawy błąd. Zakłada się mianowicie, że rozmiary ciała zostają wyznaczone jedynie przez minima temperatury zimowej, nie zaś przez maksima letniej. Wiemy jednak zarówno z eksperymentu, jak z obserwacji w naturze, że jeśli rozmiary ciała wzrastają w temperaturze niskiej, to maleją one szybko w temperaturze wysokiej. O ile chodzi o gospodarkę cieplną, zwiększone rozmiary ciała są celowe w temperaturze zimy, ale stają się w równym stopniu nie celowe podczas upałów letnich, zwłaszcza w kontynentalnym klimacie krajów wschodnich. Należy raczej przypuszczać, że czynnikiem decydującym jest średnia temperatura roku. Ale i w tym przypadku powstają trudności. Przeciętna temperatura roku maleje od północnej Afryki po przez Szkocję do Norwegii z około 20° do około 5°, a jednak rozmiary ciała jelenia w całym tym pasie są takie same. Z drugiej strony mały jeleni hiszpański i olbrzymi jeleni kaukaski zamieszkują miejscowości o tej samej rocznej temperaturze średniej (18°). Nawet gdy się zgodzimy, że decyduje o rozmiarach ciała najniższa temperatura zimowa, nie unikniemy zasadniczych trudności. Przyjmuje się często, że formy małe są pierwotne, duże zaś stanowią nowy nabytek przystosowawczy. W przypadku jelenia, a zapewne i w przypadku wielu europejskich stałocieplnych, tak z pewnością nie jest. Ośrodek rozpowszechnienia rodzaju *Cervus* znajduje się w środkowej Azji. Przodek dzisiejszych jeleni szlachetnych był zwierzęciem olbrzymim, wielkimi rozmiarami ciała odznaczały się także europejskie jelenie dyluwialne. Dopiero w późniejszych okresach międzylodowcowych obserwujemy stopniowe karłowacenie aż do

stosunkowo drobnych form dzisiejszych. Celowość takiego karłowacenia jest zupełnie nie zrozumiała, bowiem w klimacie atlantyckim zima jest cieplejsza, niż w kontynentalnym, lato zaś zimniejsze, gdy średnia temperatura roku jest w przybliżeniu taka sama. Jak więc interpretować pożytek malenia ciała, skoro jest ono celowe jedynie w lecie?

O ile chodzi o zwierzęta zmiennocieplne, to stosuje się do nich reguła wręcz odwrotna: ciało ich staje się większe wraz ze wzrostem temperatury, co tłumaczy się zwyczajnie przyspieszeniem procesów życiowych, szczególnie zaś wzrostu. Potrzeba zachowania stałej temperatury wewnętrznej mogła rozwinąć się jedynie w związku ze zmianą ciepłego wilgotnego klimatu na klimat o nagłych i znacznych skokach termicznych. Wszelkie urządzenia, służące do utrzymania stałej temperatury wewnętrznej, potrzebują stałego bodźca zewnętrznego do swej optymalnej ontogenetycznej realizacji i do optymalnego działania. Każdy gatunek wykazuje optimum czynności fizjologicznych w ściśle określonym klimacie, na który jest nastawiony. Stąd należy przypuścić, że dla zwierząt, pochodzących z okolic o klimacie kontynentalnym, warunkiem optymalnego przebiegu procesów przemiany jest klimat zmienny, charakteryzujący się znacznymi wahaniami temperatury. Zwierzę takie w miękkim klimacie atlantyckim nie może należycie funkcjonować, jego procesy przemiany i wzrostu są zwolnione. Ingebritsen stwierdził (1922), że drobne jelenie norweskie odznaczają się „młodzieńczymi“ cechami budowy czaszki. Ontogeneza czaszki charakteryzuje się stopniowym wydłużaniem się profilu, co trwa jeszcze przez kilka lat po osiągnięciu pełnych rozmiarów ciała. Jeśli wziąć za podstawę stosunki u jeleni siedmiogrodzkich, należących już do typu kontynentalnego, to okazuje się, iż w kierunku na zachód jelenie posiadają coraz bardziej wyraźne młodociane cechy czaszki. Przy tym stopniowa zmiana indeksu czaszkowego w kierunku ze wschodu na zachód odpowiada całkowicie zmianom rozmiarów ciała. Istotnie więc, pod wpływem bardziej wyrównanego klimatu atlantyckiego wzrost jelenia zostaje zahamowany. Sprawa ta luźno tylko wiąże się z celowością, regułą Bergmanna należy raczej interpretować w sensie fizjologicznym, jako klimatyczne zahamowanie rozwoju.

ZMIANA FAUNY PTAKÓW FINLANDII PODCZAS OSTATNICH DZIESIĘCIOLECI ORAZ CZYNNIKI NA NIĄ WPŁYWAJĄCE.

W końcu zeszłego stulecia (lata 1870—1880) zaznaczyła się w krajach północnych (Finlandia, Szwecja) zmiana składu faunistycznego ptaków, obejmująca najmniej 20—30 biologicznie różnych gatunków. W początkach tego stulecia nastąpiła pewna stagnacja, szczególnie co do niektórych gatunków, po czym zasiedlenie ptaków w dalszym ciągu się zmieniało, będąc obecnie dość poważnie przeinaczone.

Zmiana ta wyraża się właściwie w trojaki sposób:

1. Liczne występowanie południowych gatunków ptaków wodnych i wybrzeżnych jak *Podiceps c. cristatus* L., *Vanellus vanellus* L., *Larus r. ridibundus* i innych w południowej i środkowej Finlandii, czyli przesunięcie ich północnej granicy gnieźdzenia się i zimowania bardziej na północ.

2. Cofnięcie się w tym samym czasie wielu gatunków północnych, jak *Colymbus stellatus* Pontopp, *Lagopus l. lagopus* L. na północ, czyli przesunięcie ku północy ich południowych granic.

3. Zimowanie w południowej i środkowej Finlandii typowych ptaków przelotnych, obserwowane coraz częściej w ostatnich latach.

4. Coraz rzadszy pojaw w południowej Finlandii ptaków przylatujących na zimę, jak np. *Pinicola e. enucleator* L.

Zjawiska te zostały zbadane i opracowane przez Jägerskiölda (1919) w Szwecji, przez Kivirikko (1925) w Finlandii. Ponadto były prowadzone obserwacje nad rozpowszechnieniem poszczególnych gatunków (Nyström, Idman — 1930, Palmgren — 1935) w Finlandii.

Powyższe zmiany wydają się zachodzić zupełnie niezależnie od siebie. Przyczyny ich można doszukiwać się w różnych czynnikach ekologicznych. Lauri Siivonen i Olari Kalela (Acta Soc. pro Fl. e. Fauna Fenn. Bd. 60, 1937, 606—635) główny nacisk kładą na wpływ czynników klimatycznych. Już Jägerskiöld (1919) przyjmował za podstawę rozprzestrzenienia się południowych gatunków ptaków w Szwecji, polepszenie klimatu. Opierał się na badaniach temperatury Wallensa (1913), według których na przełomie XVIII i XIX wieku było wybitne podwyższenie temperatury, po czym następował spadek, osiągający w latach 1850—1870 minimum, po którym temperatura znowu poczęła wzrastać aż do czasów obecnych.

L. Siivonen i O. Kalela obliczyli na podstawie badań temperatury, prowadzonych od r. 1828 przez Centralny Zakład Meteorologiczny w Finlandii, temperatury średnie: roczną, dla poszczególnych miesięcy, dla różnych pór roku ze szczególnym uwzględnieniem wczesnej wiosny (kwiecień—maj), późnej jesieni (listopad—grudzień), zimy (styczeń — marzec). Zestawienia obliczeń odpowiadają na ogół badaniom Wallensa. Stwierdzili przy tym, że najwyraźniej i najregularniej uległy zmianie temperatury średnie miesięcy późnej jesieni, zimy oraz wczesnej wiosny. Czerwiec, jak w ogóle miesiące letnie i wczesnej jesieni wykazuje w ciągu tych lat (1828—1937) temperaturę mniej więcej równomierną i w wielu przypadkach nawet oziębienie, jeśli się weźmie pod uwagę ostatnie dziesięć lat. Tak np. różnice między maximum a minimum temperatury średniej okresów 5-cioletnich (1881—1885)—(1931—1935) wynosi dla wczesnej wiosny 2,3⁰, dla późnej jesieni 4,2⁰. Pocieplenie wczesnej wiosny i późnej jesieni pociąga za sobą przedłużenie cieplej pory roku i skrócenie okresu zimowego. Przez to zaś, że zima stała się cieplejsza, podczas gdy temperatura lata pozostała stosunkowo nie zmieniona, różnica między temperaturą miesięcy zimowych i letnich zmniejszyła się t. zn. że klimat stał się bardziej oceaniczny.

Siivonen i Kalela stwierdzili też zmiany klimatyczne na podstawie badań fenologicznych roślin. Tak np. stwierdzili, że *Anemone nemorosa*, jeden z najwcześniejszych kwitnących kwiatów Finlandii, wykazuje w ciągu badanego okresu czasu (1851—1935) coraz to wcześniejszy termin zakwitania. Różnica w czasie zakwitania w la-

tach 1851—70 a 1916—35 wynosi około 2 tygodni. Podobne przesunięcia wcześniejsze wykazują inne stosunki fenologiczne, jak np. pokrycie się drzew liśćmi.

Okresowe zmiany klimatyczne w ostatnich stuleciach próbują autorzy w dalszym ciągu badać na podstawie zmiany wzrostu grubości sosen. Krzywe, wykreślone na podstawie tych badań, zgadzają się z danymi powyższymi.

Kwestię inwazji południowych gatunków ptaków tłumaczy autorzy w sposób następujący:

Gatunki południowe, przylatując na wiosnę, mogą bardzo łatwo przekroczyć granicę swego dotychczasowego zasiedlenia przy sprzyjającej wysokiej temperaturze. Istotne jest przy tym powiększenie populacji w ich starych terenach gnieźdzenia się, dzięki polepszeniu przez odpowiednie stosunki klimatyczne warunków biologicznych gnieźdzenia się. To ostatnie potwierdzić by mogło „przeludnienie” pierwotnych miejsc zamieszkania przez *Acrocephalus s. scirpaceus*, gatunku niedawno rozprzestrzenionego w Finlandii. Ptaki, znajdując się w nowych stanowiskach geograficznych, muszą mieć przede wszystkim odpowiednie warunki klimatyczne do rozwoju jaj oraz młodych. Jak już wspomniano wzrost średniej temperatury w ciągu ostatnich 10-letni nie dotyczy czerwca, w którym to przeważna liczba południowych gatunków składa jaja w południowej i środkowej Finlandii i w którym następuje wyłęg młodych. Temperatura zaś wysoka, jak wykazały badania Baldwina i Kendreicha (1932) jest właśnie krytyczna dla ptaków, szczególnie młodych, podczas gdy niska jest o wiele mniej szkodliwa.

Cofnięcie się gatunków północnych możnaby obok wpływu czynników klimatycznych tłumaczyć wpływem kultury ludzkiej, jak osuszenie torfowisk itp.

Łagodna późna jesień oraz zima umożliwiają natomiast przeczimowanie wielu ptaków przelotnych.

Wiele też ptaków dzięki pociepleniu późnej jesieni nie wycemigrowało lecz zimowało na miejscu. Jak wykazały badania Palmgrena (1936) nad zimowaniem *Regulus r. regulus* L., obniżona temperatura panująca w czasie dyspozycji ptaków do wędrówki, „popycha” ptaki do lotu. Jeśli natomiast w danym okresie nie nastąpi odpowiednia zniżka temperatury, ptaki zimują, a późniejszy okres zimy na nie ma już na ich lot żadnego wpływu.

F. P.

TARCZNIK SAN-JOSÉ W D. AUSTRII.

Wędrówki owadów z kontynentu na kontynent przysparzają niejednokrotnie wiele zmartwienia czynnikom gospodarczym, zwłaszcza jeśli są to owady znane ze swej szkodliwości jak np. tarcznik San-José (*Aspidiotus perniciosus* Comst.).

Przed kilku laty został ten czerwiec zawleczony z Ameryki do Europy, obecnie zaś jest już podawany z szeregu krajów, niestety również i bezpośrednio graniczących z Polską. Ostatnio szczegółowe badania dotyczące aklimatyzacji w Austrii, oparte na pięcioletnich obserwacjach opublikował Otto Watzl (Zeitsch. für angewandte Entomologie, XXV, 1938). Stwierdził on, że w okolicach Wiednia tarcznik San-José daje dwa pokolenia w ciągu roku (czym różni się od europejskich czerwców, które z ma-

łymi wyjątkami dają w tym okresie czasu tylko jedno pokolenie). Stadium zimującym są młode larwy przed pierwszą wylinką ale już z tarczka, określone przez autora jako 1 b. Natomiast na terenie badań w Austrii nie stwierdzono w ciągu kilkuletnich obserwacji zimowania samic dorosłych (co było podawane z Węgier, a jest przez W a t z l a kwestionowane). W kwietniu stwierdzono równocześnie dwa stadia rozwojowe, wspomniane już larwy 1 b, oraz larwy żeńskie będące już po pierwszej wylinkę określane jako 2. W maju obserwowano równocześnie wszystkie stadia rozwojowe, a więc w pierwszej połowie miesiąca stadium 2 i 3a (stadium niedojrzałej samicy, po drugiej wylinkę lecz jeszcze bez embrionów), następnie stadium 3b (samice dojrzałych z embrionami), oraz pod koniec miesiąca wyjątkowo stadium larw świeżo zrodzonych 1a (w odróżnieniu od jajorodnych tarczek krajowych, tarczek San-José jest żyworodny). Larwy te są to pierwsze osobniki pokolenia letniego. Będą się one pojawiały przez cały okres lata i jesieni, w miarę dojrzewania osobników pokolenia zimowego, aż do pierwszych mrozów.

W okresie pojawiania się dojrzałych samic, zjawiają się również samce, które w swym rozwoju przechodzą aż cztery wylinki.

W dalszym rozwoju nie stwierdzono dorastania i wytwarzania potomstwa przez larwy wylęgłe w czasie lata, natomiast na próbkach przysłanych z Węgier, stwierdzono

z końcem lipca wylęganie się larw należących do pokolenia trzeciego.

W okresie pierwszych mrozów giną wszystkie okazy nie należące do stadium 1b (zimującego), zarówno larwy młode, jak również samice dojrzałe.

Wyniki zwalczania tarczniaka San José drog  zimowych opryskiwa , przy pomocy karbolin sadowniczych i s rodk  olejowych wykazały konieczno c używania wysokich st e , które w pewnych przypadkach okazały się szkodliwe dla roślin. Letnie opryskiwania szarym mydłem i ekstraktem nikotynowym okazały się nieskuteczne, natomiast olejami mineralnymi były wprawdzie skuteczne lecz za kosztowne. Przeprowadzono również szereg prób z gazowaniem, przy czym okazało się, że dezynsekcja przy pomocy cyjanku potasu daje dobre wyniki, o ile rośliny są w stanie uśpienia zimowego oraz bez opakowania.

We wnioskach końcowych dochodzi autor do przekonania, że na terenie Austrii tarcznik San-José nie przedstawia się groźniej od innych europejskich tarcznic , czemu jednak zdaje się przeczy c opinia zamieszczona nieco dalej, że w lciwie należy tarczniaka San-José traktowa  jako groźniejszego szkodnika ni  kor wk  wełnistą (*Eriosoma lanigerum*), która j st jednym z najgroźniejszych wrogów owadzych naszych sądów. Obyśmy zatem w Polsce jak najdłużej ochronili się od niego.

Zb. Kaw.

K R Y T Y K A.

Marian Nunberg — *Strzygonia choinówka*. Instytut Badawczy Lasów Pa stwowch w Warszawie. Seria C — ulotki i wydawnictwa popularne. Nr 13, 1938. Str. 76.

Pod skromnym mianem ulotki wyda  M. Nunberg ma l  monografi  Strzygoni choinówki. Jak bogatą tre  zawiera ta książeczka, niech na to b d  odpowiedzią tytuły rozdzia  : 1. Charakterystyka s wek — 2 str. 2. Wygląd, ojczyzna i tryb życia Strzygoni — 15 str. 3. Czynniki, które wpływają hamująco na wzrost ilości Strzygoni — 11 str. 4. Gradacja Strzygoni i wynikające stąd wnioski i czynniki gospodarcze — 32 str. Wszystkie rozdziały bogato ilustrowane. W tekście pomieszczono 53 rycin, a na końcu barwną bardzo  adn  tablic  jaj, gąsienic, poczwarek i motyli dojrzałych Strzygoni choinówki.

Sądząc z układu, oraz sposobu przedstawienia metod walki i profilaktyki, książeczka Nunberga przeznaczona jest dla  e nik w. Biorąc jednak pod uwagę całości pracy, nie można jej roli zwi zi  tylko do koła służby ochrony lasów. Niewątpliwie odegra ona tam swoją rolę, ale wpływami swymi może ogarn c znacznie większe kręgi.

Trzeci i czwarty rozdział, to bardzo popularnie przedstawiona biologia i ekologia wybranego gatunku motyla. Motyl ten jest bardzo groźnym szkodnikiem naszych lasów sosnowych, ale nie to w tej chwili mi  szczególnie interesuje. Strzygonia doczekała się już wielu obszerniejszych monografi , ale dostosowanych do poziomu specjalistów, to też więcej rola (po za przeznaczaniem ściśle praktycznym) „ulotki” M. Nunberga — to rola popularnego, bardzo jasnego przedstawienia zależności i więzi życia jakiegoś gatunku z czynnikami abiotycznymi i biotycznymi. Zależności te są tak jasno i żywo przedstawione, że mogą pos u y  za wzór, jak prostymi s rodkami i krótkimi słowami wprowadzi  nieobznajomionego słuchacza w złożone zagadnienia ekologii.

W ostatnim rozdziale Nunberg używa rzadko dotąd stosowanego terminu „gradacja” zamiast dotychczasowego „inwazja”. Na razie do tego terminu jeszcze nie bardzo się

przyzwyczaili entomolodzy, ale niewątpliwie jest on logiczniejszy niż termin — inwazja.

Książeczka na pewno znajdzie się w rękach  e nik w, ale powinna ona znale  si  też we wszystkich bibliotekach szkolnych, a przydałby się i studentowi uniwersytetu.

Recenzent zazwyczaj winien „wyszuka ” usterki, „niestety” do usterek zaliczyłbym mógł tylko pewne niedopatrzenia korekty.

J. Pr ffer.

Juliusz Frydrychewicz — *W niejsze zwójki sosny*. Instytut Badawczy Lasów Pa stwowch w Warszawie. Seria C. Nr 14, 1938. Str. 22.

Autor podaje krótki opis trzech gatunków zw jkw w, żerujących w stadium gąsienicy wewnątrz m dych pędów sosny. Opisy obejmują charakterystyk  postaci dojrzałej, tryb życia danego gatunku, wygląd uszkodzeń, gospodarcze znaczenie i zwalczanie.

Na końcu książeczki znajduje się tabela porównawcza, zestawiająca cechy morfologiczne i biologiczne tych trzech gatunków w celu u latwienia ich oznaczenia we wszystkich stadiach rozwojowych.

Książeczka ilustrowana jest szeregiem fotografii i schematów. Fotografie postaci dojrzałych są niezbyt udane, prawdopodobnie zawi ni  tu papier. Spośród schematów, ostatni, obrazujący charakter żeru, dla każdego gatunku inny — należy do najbardziej instruktywnych.

Książeczka przeznaczona jest dla  e nik w, może jednak odda  duże usługi w bibliotekach szkolnych.

Na końcu uwaga terminologiczna. Autor używa terminu „Zw jki”. Na ogół stosujemy się do terminologii polskiej Nowickiego, a więc nale za by u ywa  terminu „Zw jkw wki”. Nieładnie też brzmi „przepoczwarczanie”. Wydaje mi się, że gdybyśmy poczwarkę nazywali poczwarę, termin byłby dobry, ale skoro ją inaczej nazywamy, to chyba lepiejby było powiedzieć „przepoczwarcza się”. Terminu „przepoczwarcza si ” używa też i Nunberg.

J. Pr ffer.

K. Barbacka. *Obecny stan badań nad guzowatością korzeni (Bacterium tumefaciens Sm. et Town.) drzew owocowych, jej szkodliwością i zwalczaniem*. Prace Wydziału Chorób i Szkodników Roślin P. I. N. G. W. 1938.

Spośród chorób roślin, jedną z najbardziej może tajemniczych jest guzowatość korzeni wywołana przez *Bacterium tumefaciens*; o tyle, że co do jej szkodliwości zdania są wybitnie podzielone. I tak w Ameryce, Niemczech, Rosji, Węgrzech uważana jest ona za groźną chorobę drzew owocowych, podczas gdy we Francji i Anglii nie przykładają się do występowania guzowatości większej wagi. Obok omówienia obszernej literatury, autorka referuje również i swoje od kilku lat trwające badania, wnioski praktyczne ujmując w następujących punktach: 1) ponieważ jak dotąd nie można przewidzieć, jaki będzie dalszy rozwój drzewka porażonego *Bact. tumefaciens*, nie można takiego drzewka uznawać za normalne i zdrowe, 2) drzewko o dobrze wykształconych korzeniach z naroślami tak umieszczonymi, że można je obciąć bez szkody dla systemu korzeniowego (końce korzeni bocznych) mogą być traktowane jak zdrowe, 3) niesłuszna wydaje się dyskwalifikacja lub zamykanie szkółek na zasadzie procentu drzewek porażonych guzowatością, natomiast szkółki pod pewnymi rygorami nie powinny sprzedawać chorego materiału, 4) pożądanym byłoby aby materiał ze szkółek, gdzie silnie występuje guzowatość, był dezynfekowany.

Z. Kawecki

J. Paluch. *Doświadczenia nad zjadliwością różnych szczepów Pseudomonas tumefaciens i Phytomonas rhizogenes dla pelargonii oraz nad wpływem niektórych enzymów trawiących na nowotwory otrzymane doświadczalnie*. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, XV, 1938.

Obok występowania na korzeniach jabłoni i grusz (patrz referat pracy K. Barbackiej), *Bacterium tumefaciens* występuje również na wielu innych roślinach powodując powstawanie nowotworowych narośli — tumorów. Badania nad takimi właśnie tumorami pelargonii są tematem referowanej pracy. Wykazały one, że zjadliwość tych bakterii zależy jest od użytego szczepu, przy czym, zjadliwy okazał się tylko jeden szczep, inne natomiast (7) nie powodowały po zaszczepieniu powstawania jakichkolwiek narośli.

W dalszym ciągu pracy przeprowadził autor badania nad działaniem niektórych enzymów trawiących (pepsyny i papainy) na roślinne nowotwory. Okazało się, że z 11 guzów wywołanych przez *Bact. tumefaciens* potraktowanych pepsyną, 6 zaczęło po miesiącu gnić a następnie obumarło, 5 natomiast zostało żywych i zdrowych. Z 11 potraktowanych papainą, obumarło tylko 3. Z ośmiu kontrolnych (dla obu doświadczeń) 4 pozostały zdrowe, 4 zginęły. Jak wynika zatem z referowanych doświadczeń, wynik ich jest na razie ujemny, nie mniej jednak podjęcie tego rodzaju badań należy uznać za ważny krok naprzód w kierunku poznania tej bakteriozy w Polsce.

Z. Kawecki.

Jadwiga Dyakowska. *Przymierze z przyrodą*. (Podstawowe pojęcia i znaczenie ochrony przyrody. Biblioteczka Biologiczna. Z. 9. Książnica Atlas. Lwów — Warszawa, str. 80, ryc. 26.

Drobna w objętości, lecz pojemna w treść książeczka jest bardzo wartościowym nabytkiem literatury ochroniarskiej i lektury szkolnej. Zważywszy bowiem to, że ochrona przyrody jest włączona do programów szkół powszechnych, gimnazjów i liceów, powinna książeczka ta stać się własnością nauczycieli przyrody wszelkiego typu naszych

szkół. Tym więcej, że jest wielu uczących biologii a nie mogących zbyt wiele powiedzieć na temat współczesnych zdobyczy na polu ochrony przyrody. Książeczką tą może się więc posłużyć każdy nauczyciel jako krótkim kompendium ochrony przyrody. Uczniowie gimnazjów oraz liceów zaś mogą posłużyć się nią celem pogłębienia i utrwalenia tych wiadomości, zdobytych na lekcjach.

Przejrzysty oraz spoisty układ i podział zasadniczych zagadnień ochrony przyrody, ujęty w ośm dobrze i celowo ilustrowanych reprodukcjami zdjęć, rozdziałów składa się na treść tej wartościowej publikacji.

W pierwszym rozdziale autorka pokrótce przedstawia zasadnicze motywy ochrony przyrody włączając w nie: motyw estetyczny, historyczno-pamiętkowy, ochrony swojej szczyzny, naukowy, etyczny i gospodarczy.

Drugi rozdział poświęcono omówieniu (w skrócie) organizacji ochrony przyrody w Polsce jej historii oraz obiektów ochraniających.

W rozdziale trzecim poruszono ochronę roślin. Przy czym autorka uzasadnia ochronę gatunków endemicznych polskich, relikty epok ubiegłych, wreszcie rośliny, mające w Polsce kres zasięgu oraz indywidualną ochronę roślin. W końcu rozważa niebezpieczeństwa grożące roślinom ochraniającym ze strony ludzi.

Ochronie lasów poświęciła autorka rozdział czwarty omawiając pokrótce ich znaczenie dla pochłaniania wody opadowej, zdrowotności, obronności kraju oraz piękna, kończąc go uwagami o racjonalnej gospodarce leśnej.

Ochrona zwierząt znalazła krótkie omówienie w rozdziale piątym. Rozważono tam konieczność i sposoby ochrony zwierząt użytkowych, zwierzyzny łownej i ryb oraz pozostałych gatunków, jak ochrona ptaków śpiewających, owadów. Nie pominięto też omówienia właściwego ustosunkowania się ochrony przyrody do tzw. szkodników. Szkoda, że kwestię tę poruszyła autorka tylko w związku ze zwierzętami. A wreszcie zwróciła uwagę na niebezpieczeństwo wprowadzania do naszej fauny gatunków obcych. Należało też tę samą kwestię poruszyć w stosunku do obcych gatunków roślinnych. Rozdział ten przy lekturze należałoby uzupełnić treścią książeczki J. Marchlewskiego pt. „Zwierzęta ginące i ich ochrona”. Biblioteczka Biologiczna. Z. 8-my.

Rozdział szósty obejmuje omówienie zabytków przyrody nieożywionej. Autorka wymienia tam góry narzutowe, grotty, jaskinie z utworami naciekowymi, pewne skałki występujące ponad powierzchnię terenu nieskalistego.

Treścią rozdziału siódmego jest omówienie rezerwatów i Parków Narodowych i ich rozwój. Autorka wymienia tam sześć ważniejszych z nich a nadto zwraca uwagę na rezerваты projektowane.

Ostatni rozdział poświęca autorka omówieniu ochrony krajobrazu. Z rozdziału tego wynika postulat kultywowania form rodzimych w budownictwie, ukształtowanych i zharmonizowanych z przyrodą krajobrazu.

Nazbyt jednak wielkie nagromadzenie rzeczowej treści w stosunkowo małej objętości książeczki nie będzie niewątpliwie zachęcające do lektury. Wiele bowiem rzeczy bardzo wartościowych a nawet zasadniczych nie mogło znaleźć należytego uwypuklenia i oświetlenia w taki sposób, jaki tego wymaga idea ochrony przyrody. Dlatego dawanie tej książeczki do czytania młodzieży wymagać będzie uprzedniego naświetlenia zagadnień poruszanych w niej w sposób możliwie nie budzący nieporozumień. Przy czym oczywiście młodzież musi być stale, w ciągu całego nauczania nie tylko biologii, nastawiana w kierunku należytego pojmowania ogółu wytycznych idei ochrony przyrody.

Emil Jarmulski.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

WPLYW BROMU NA WZROST

Młodym psom zaraz po okresie laktacji podawano dostnie brom w ilości 0,1 g na kg ciężaru zwierzęcia. Zaobserwowano wyraźne zahamowanie wzrostu. Badania rentgenologiczne w wieku 4, 9 i 12 miesięcy wykazały wadliwe zwapnienie niektórych kości. Poza tym nie obserwowano żadnych objawów chorobowych, pod każdym względem psy zachowały się normalnie.

(G. Moruzzi i G. Borgatti, Naturwiss. 1938, Nr 27 str. 443).

KONSEKWENCJE ANSCHLUSSU.

Jak donosi Nature (Nr 3583, str. 32), następujący profesorowie otrzymali ostatnio dymisję: *Uniwersytet w Wiedniu*: Emil Dittler, mineralog, Arnold Durig, fizjolog, Kasimir Graff, astronom, Friedrich Kottler, fizyk, Karl Menger, matematyk, Hans Leitmeier, mineralog, Hans Przibram, zoolog. *Wyższa Szkoła Techniczna w Wiedniu*: Alfons Klemenc, chemik oraz Wolfgang Johannes Müller, chemik.

W WALCE O WIERZCHOŁK MOUNT EVERESTU.

Raz jeszcze nie udało się próba zdobycia wierzchołka najwyższej góry świata. Tegoroczna wyprawa składała się wyłącznie z ludzi, posiadających duże doświadczenie i obznajmionych z warunkami miejscowymi. Kierownikiem ekspedycji był H. W. Tilman, członkami: N. E. Odell, P. R. Oliver, E. E. Shipton, F. S. Smythe, C. B. Warren i P. Lloyd. W dniu 26 maja wyprawa dotarła do obozu IV na północnym zboczu, jednak złe warunki atmosferyczne zmusiły ją do odwrotu. 5 czerwca wyprawa znowu powróciła do obozu IV i następnego dnia założono obóz V na wysokości 7716 m. Pogoda była dość dobra, ale panował wyjątkowo wczesny monsun i padały gęste śnieżyce. Często tworzyły się lawiny, zagrażające obozowi. 8 czerwca założono obóz VI na wysokości 8235 m, jednak powyżej 8325 m śnieg uniemożliwił dalsze posuwanie się, wobec czego zaniechano dalszych prób. Dwaj tragarze wyprawy ciężko zachorowali, pozostali członkowie czują się dobrze.

(N 3584, 66).

BIBLIOTEKA DARWINA W DOWN.

Dom Darwina w Down, w którym twórca teorii doboru naturalnego mieszkał w latach 1842—1882, jest obecnie własnością British Association i zawiera muzeum darwinowskie. Specjalny komitet usiłuje skompletować zbiory, gromadząc wszystkie życiorysy Darwina, wszystkie współczesne publikacje w sprawie teorii Darwina oraz wszystkie publikacje samego Darwina. Komitet zwraca się z prośbą do wszystkich, posiadających podobne materiały, o zakomunikowanie o tym sekretarzowi Association, Down House, Downe, Kent.

(N. 3590, 351).

DŻUMA W BOMBAY.

W ostatnich dziesiątkach lat dżuma w okolicach Bombay stała się znacznie rzadsza, dzięki systematycznemu niszczeniu szczurów za pomocą cyjanowodoru. Nie mniej w roku 1936 zanotowano w całym okręgu 4320 przypadków śmierci, w tym 1176 dotyczyło dzieci w wieku poniżej jednego roku życia.

(U. 42. 968).

NADAWANIE BIULETYNÓW METEOROLOGICZNYCH PRZEZ TELEFON.

W Wielkiej Brytanii każdy może usłyszeć komunikat meteorologiczny, telefonując do Departamentu Meteorologii. W Holandii sprawa ta została zautomatyzowana. W Hadze należy połączyć się z numerem 393131, aby słyszeć automatycznie nadawany komunikat meteorologiczny, dotyczący nie tylko Holandii, ale i Anglii, Belgii oraz północnych i zachodnich Niemiec.

PRZECHODZENIE WĘDRUJĄCYCH ŁOSOSI PRZEZ TURBINY.

Podczas budowy wielkiej turbiny wodnej w Kolumbii (U.S.A.) wyrażono obawę, że może ona przynieść szkody rybactwu. Jeśli łososie, wędrujące z morza w górę rzek, mogą przebywać przeszkody i zapory, przeskakując przez stopnie specjalnie przewidzianych w tym celu przejść, to młode łososie, które płyną z prądem do morza, zostają wciągane do turbin i mogą ulegać uszkodzeniom. Istnieje bowiem obawa, że młode ryby nie wytrzymają nagłej zmiany ciśnienia, zachodzącej w ciągu kilku sekund w trakcie przebywania turbiny. Jednakże próby w zbiorniku, w którym ryby poddawano najpierw ciśnieniu 3 atmosfer, potem zaś w ciągu 2 sekund zmniejszono ciśnienie do 0,5 atmosfery wykazały, że tylko bardzo nieznaczny procent ryb doznał jakichś obrażeń.

(U. 42.968).

NOWA METODA ROZDZIELANIA IZOTOPÓW.

Rozdzielanie izotopów opiera się zawsze na różnicy ich ciężarów atomowych, gdyż pod innymi względami zachowują się one identycznie. Clusius i Dickel proponują zastąpić dotychczasową metodę frakcjonowanej dyfuzji sposobem znacznie prostszym. Mieszaninę gazów umieszczają oni pomiędzy dwie pionowe ściany, z których jedna jest ciepła, druga zimna. Różnica temperatur wynosi kilkaset stopni. Wytwarzają się wtedy prądy wirowe, a przy tym składniki cięższe pozostają w dolnych częściach przyrządu, lżejsze wędrują w górę. Próbną mieszaninę gazów, złożoną z bromu, helu, wodoru i dwutlenku węgla udało się w ten sposób rozdzielić na poszczególne składniki. To samo jest możliwe w przypadku określonego pierwiastka, złożonego z kilku izotopów. W podany sposób autorzy zwiększyli zawartość chloru o ciężarze atomowym 37 z początkowych 23% do 40%, zawartość neonu o ciężarze atomowym 22 z 9,7% do 31%.

(U. 41. 945).

PRZYPŁYWY I ODPIŁYWY W GÓRNYCH WARSTWACH ATMOSFERY.

E. V. Appleton i K. Weekes w Cavendish Laboratory, Cambridge, komunikują o wynikach badań w sprawie wahań ciśnienia atmosferycznego na wysokości 110 km, mierzonych za pomocą fal radiowych. Znalezione, iż wahania zachodzą w prawidłowych okresach, ściśle związanych z obiegami i położeniem księżyca. W stosunku do analogicznych wahań na powierzchni ziemi, w Greenwich, natężenie wahań jest 5900 razy większe, ale faza przypływów górno atmosferycznych jest ta sama, co na powierzchni ziemi.

(Nature Nr 3584, 1938, str. 71).



ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

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

Adres redakcji i administracji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii.**
P. K. O. 700.668.

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

Komplet „Wszechświata” za 1930 r.	—	zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r.	—	„ 20, „ „ „ 25.
za 1932—7 r.	—	„ 12, w oprawie zł. 15.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika: **K O S M O S**

Wychodzi w dwóch seriach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, Św. Mikołaja 4.
Administracja: A. J. Bant, Lwów, ul. Kochanowskiego 67.

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

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

Prenumerata roczna dla nieczłonków Towarzystwa:

Kosmos, seria A — 10 zł
Kosmos, seria B — 6 zł

Skład główny: Księgarnia Książka, Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

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