

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata“ przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA № 37. Telefonu 83-14.

HENRYK JERZY PLIMMER

PASORZYTY KRWI¹⁾.

Mefistofeles, nalegając na Fausta, by swe zobowiązanie podpisał [krwią, zauważył: „Blut ist ein ganz besondrer Saft“. Goethe nie byłby [przypuszczalnie użył słowa „Saft“ (płyn), gdyby był pisał Fausta w naszych czasach, a nie w 1808 r. Bowiem w tym czasie elementy komórkowe krwi—widziane i opisywane przez Leuwenhoecka w 1686 r.—nawet przez dostojnych profesorów wydziału medycznego Sorbony uznawane były za złudzenia optyczne. Niewiara ludzi nauki, odnosząca się do tego, co widzą, jest przysłowiowa i zadziwiająca; a pochodzi to przypuszczalnie stąd, że nauka nigdy nie jest zupełnie pewna tego, co popycha naprzód.

Będę miał zaszczyt dzisiejszego wieczoru zaznajomić sz. słuchaczy choć

w grubych zarysach z naszą współczesną znajomością parazytologii krwi. Przedmiot ten ma ważne praktyczne i ekonomiczne znaczenie, ponieważ wiele ciężkich chorób człowieka i zwierząt są wywoływane przez te pasorzyty krwi, które tak trudne są do wyodrębnienia i poznania z powodu swoich drobnych rozmiarów, wielkiej swej ilości i zawłości swej historii biologicznej.

Rzeczywiście duża część entuzjazmu, okazywanego temu przedmiotowi, jest kategorii materyalnej; przedmiot ten, jeszcze nowy, robi postępy z wielką szybkością i zmienił już, o ile to było możliwe, patologię i medycynę tych zagadnień. Postęp ten, z naszego punktu widzenia zapoczątkowało w r. 1880 odkrycie przez Laverana, w szpitalu wojskowym w Konstantynopolu, pasorzyta malaryi. Pierwotniaki, do których należą te pasorzyty, zepchnęły i nakoniec bakterye z pozycyi, które one zajęły jako przyczyny wszystkich chorób, jakie nas trapią, i zapanowały na ich miejsce. Ale była to zamiana niezbyt pożądana; gdyż, jak się można łatwo przekonać, zło dla istot żyjących ze strony bakteryj jest kolosalne.

¹⁾ Odczyt wypowiedziany w „Royal Institution of Great Britain“.



Istniały tutaj wszystkie trudności nowego przedmiotu i od tego czasu cały potop rozpraw ukazywał się w „Dziennikach,” „Rocznikach,” „Przeglądach”; niektóre doskonałe, ale większość bylejaka, niedostateczna iub wręcz zła; doszło do tego, że obecnie istnieje niebezpieczeństwo uduszenia tej gałęzi nauki w atmosferze jej własnych prac, lub też utopienia w powodzi jej własnych czynności.

Obecnie nie jesteśmy w stanie zachować naszych własnych myśli, ani okrucichów własnej pracy dotąd, aż te ostatnie będą zupełnie ustalone, lub też, co jest bardziej prawdopodobne—zniweczone.

Tak więc posiadamy niesłychaną ilość tego, co nazywamy „literaturą” tego przedmiotu, pełną uogólnień, przyczynków, wątpliwości, między którymi wiele należałoby wymieść i wyrzucić do kufarów zakurzonych i oddać na pastwę zapomnienia.

Przypominacie sobie zapewne Carlylea, który uskarżał się na Roczniki Poggendorffa (używając zresztą zbyt łagodnych wyrażeń)—otóż mnie się zdaje, że gdyby się on obecnie zajął studyowaniem pasorzytów krwi, przedmiot ten zakwalifikowałby do tych Roczników.

Pasorzyty krwi są przeciążone nazwami, po większej części okropnemi; niektóre z nich posiadają ich 10 a nawet 15; być może pochodzi to stąd, że stosowano zasadę sokratesowską, według której nazywać — to znaczy unikać myślenia. I nazwy te są łacińskie, a w ten sposób terminologia tego przedmiotu jest istnem muzeum nazw łacińskich i mieszańców, pochodzących z łaciny.

Wogóle terminologia współczesnej biologii jest taka, że możnoby o niej powiedzieć, że jest „jaskinią Scyllą, którą ludzie nauki przygotowują, by móżdż ją na nas zwalić, a do której wstęp jest dla nas wzbroniony.” To będzie mojem wytłumaczeniem, jeżeli użyję słów, które nie będą dla was zrozumiałe.

Pozwolę sobie przypomnieć, co do budowy krwi, że składa się ona z płynu niezwykle złożonego—plazmy—w którym zawieszono są ciała komórkowe, żywe, nazwane ciałkami krwi albo krążkami.

Te ostatnie są dwu gatunków: ciała czerwone i ciała białe. Pierwsze są o wiele liczniejsze, u człowieka jest ich około 5 000 000 w milimetrze sześciennym, ale liczba ta podlega ogromnym wahaniom pod wpływem pasorzytów. Krew zawdzięcza swój kolor tym właśnie ciałkom i one to przenoszą do tkanek tlen zaczerpnięty przez krew w płucach. My oddychamy na to, by one mogły oddychać i nasza potrzeba tlenu jest regulowana przez ich zapotrzebowanie. Drugi gatunek ciałek — to ciała białe, czyli leukocyty, których w normalnym stanie zdrowia jest około 7 500 w milimetrze sześciennym krwi. Jęszcze kilka lat temu wystarczało wiedzieć, że istnieją ciała czerwone i białe, ale obecnie musimy wiedzieć o nich daleko więcej. Dzięki pracom Ehrlicha wiemy, że istnieje przynajmniej pięć gatunków leukocytów we krwi normalnej,—pozwolę sobie je wymienić:

1. Limfocyty. Są to najmniejsze, z jądrami względnie bardzo dużemi.

2. Wielkie mononukleary. Te są duże, nazywają je makrofagami, gdyż posiadają właściwość pochłaniania i trawienia pasorzytów i innych ciał obcych.

3. Polinukleary. Jest dla nich charakterystyczny nieregularny wygląd ich jąder i są one nazwane mikrofachami dla tych samych przyczyn, dla których wielkie mononukleary nazywają się makrofagami. Te dwie grupy są zwykle nazywane fagocytami z powodu zdolności pochłaniania i trawienia ciał obcych.

4. Eozynofile, dla których są właściwe jądra dwupłatowe i ziarnistość barwiąca się intensywnie eozyną i innemi barwnikami kwaśnemi.

5. Komórki tuczne. Są one rzadkie i charakteryzują się grubą ziarnistością i powinowactwem do barwników zasadowych.

W chorobach pasorzytniczych ciała krwi podlegają głębokim zmianom tak pod względem liczby jak i postaci, a czasami zjawiają się we krwi zupełnie nowe elementy.

Krew zasadniczo jest jednakowa u wszystkich zwierząt, jednak w pewnych

granicach podlega zmianom. Np. ciała czerwone nie są jednakowe pod względem formy u wszystkich zwierząt; u ptaków i ryb posiadają one jądra; krew ludzka posiada jądra tylko w życiu płodowym i podczas pewnych chorób. Leukocyty jednojądrzaste (mononukleary) i wielojądrzaste (polinukleary) są rzeczywiście odrębnymi organizmami, które w nas żyją, i które posiadają własności niedające się określić innym słowem jak świadomość.

Trzeba jeszcze zauważyć, że odnosząca się do leukocytów równowaga jest zachowana, jeżeli one działają ze sobą zgodnie i wówczas jesteśmy zdrowi; jeżeli zaś jesteśmy niezdrowi, to głównie dlatego, że one walczą albo ze sobą, albo też z napastnikami, wówczas stosujemy im metodę sir Almrotha Wrighta (szczepionki), aby je wreszcie uspokoić lub ukarać.

Więc, jak mówi Darwin: „istota organiczna jest mikrokosmem, małym światem, utworzonym przez mnóstwo małych organizmów, rozmnażających się same przez się, niewypowiedzianie małych i licznych jak gwiazdy na niebie“ i my sami jesteśmy tylko cząstkami żyjącymi na wolności.

Trzy główne czynności krwi są: oddech, odżywianie i obrona przeciw organizmom napastniczym.

Przejdźmy obecnie do tych ostatnich. Pasożyt krwi jest to istota żyjąca, roślinna lub zwierzęca, spędzająca część albo większość swojej egzystencji we krwi innej istoty żyjącej, na której koszt żyje i ta ostatnia jest konieczna i niezbędna, by mógł dokonać cyklu swego życia.

W roku 1841 Valentin pierwszy zobaczył pasorzyta krwi u ryby, a we dwa lata później Gruby nadał nazwę trypanosoma (świdrowiec) organizmowi, znalezionej we krwi żaby. Lecz dopiero odkrycie w roku 1880 przez Laverana pasorzyta malaryi nauczyło nas odróżniania wielu innych jeszcze pasorzytów, powodujących te określane choroby, które opiszę później w zależności od ich pasorzytów. Lecz co do większości tych

ostatnich, jesteśmy tak mało powiadomieni, że musimy silnie opierać się pokusie opowiedzenia o nich zbyt harmonijnie, nieznalazłszy nawet połowy dźwięków tej struny, na której probujemy grać.

Mówimy to, że się tak wyrażę, z wytłumaczoną niepewnością, gdyż niektóre części tej nauki, są jedynie wyrazem naszej nieświadomości. Historia życia tych pasorzytów jest bardzo skomplikowana; część życia spędzają one we krwi człowieka lub zwierzęcia ciepłokrwistego, a część we krwi któregoś z bezkręgowych, jak mucha, komar, kleszcz, który przenosi pasorzyta na inne zwierzę, karmiąc się jego kosztem.

Dawniej przypuszczano, że pasorzyty krwi należą do rzędów ściśle ograniczonych, tymczasem prace lat ostatnich wykazały, że posiadają one rozprzestrzenienie niezwykle duże tak z punktu widzenia geograficznego, jak i z punktu widzenia liczby swoich gospodarzy. Np. w ciągu pięciu ostatnich lat miałem sposobność zbadać wszystkie zwierzęta (w jaknajszerszym znaczeniu tego słowa), które zdechły w Ogrodzie Zoologicznym. Zbadałem krew przeszło 8000 zwierząt pochodzących ze wszystkich części świata i znalazłem pasorzyty we krwi 587 (wypada to około 7 na 100), z tego w 295 rodzajach znalazłem je poraz pierwszy. Wspominam o tem dlatego, by dać pojęcie o częstoci tych wypadków, jak i o ich rozprzestrzenieniu.

Lepiej jest rozpoczynać od opisu pasorzytów, które żyją w plazmie, następnie zaś tych, które mieszczą się w ciałkach krwi, aniżeli próbować uszeregować je w ich porządku biologicznym, który jest dla nas jeszcze niepewnym.

I ja rozpocznę od bakteryj, które należą do świata roślinnego. One zasługują tylko na wzmiankę, gdyż, mówiąc prawdę, nie żyją one jako właściwe pasorzyty krwi, lecz tylko jako pasorzyty przypadkowe; ich parazytyzm, że się tak wyrażę, nie jest niezbędnym dla ich cyklu życiowego. Ukazują się one we krwi w ostatnich albo też tylko w pewnych etapach choroby. Jako przykład, może-

my przytoczyć krew gołębia senegalskiego, który w 26 godzin umarł na kurzą cholere. Ten prątek został odkryty przez Pasteura i jest interesujący przez to, że praca ta doprowadziła do odkrycia osłabiaacza jadu i jego przemiany w szczepionkę ochronną. Pierwszemi prawdziwymi posorzytami krwi, które wymienię, będą spirochety (krętki). W danej chwili miejsce tych krętków w naszych pojęciach przyrodniczych jest niepewne. Dawniej zaliczano je do roślin, teraz zaś zjawiają się tendencje pomieszczenia ich obok zwierząt, ale nie jest rzeczą pewną, czy tam zostaną. Jednakże, mimo niepewności miejsca w książkach, powodują one ciężkie choroby, takie jak gorączka powrotna, spirochetoza koni, wołów i ptaków, syfilis. Z wyjątkiem tej ostatniej, choroby te są przenoszone przez kleszcze i pluskwy. W gorączce powrotnej pasorzyt był również znajdowany w poczwarkach kleszcza i jest to rzadki przykład dziedziczenia pasorzyta.

Spirocheta gorączki powrotnej odkryta została u człowieka w roku 1868 przez Obermeiera, który umarł przeszczepiwszy sobie samemu krew osobnika, który zapadł na tę chorobę. Był to pierwszy męczennik nauki; on za cenę swego życia ustalił znajomość przyczyny tej choroby.

Przeskoczmy teraz aż do filaryj (nitkowce). Są to robaki, których formy embryonalne żyją we krwi. Dorosłe, będąc zadużeni, ażeby pozostać w kapilarach, żyją w innych częściach ciała. Larwa żyje w ciele kilku bezkręgowców—w kilku znanych przypadkach u komara albo u jakiego skorupiaka. Mikrofilarye były odkryte w roku 1863 przez Demarquaya. Wiele z nich przedstawia godną uwagi peryodyczność w zjawianiu się we krwi o jednej i tej samej godzinie nocy (jedne) lub dnia (inne) i niema dotąd zadowalającego wytłumaczenia tego zjawiska. Jedne z nich są krótkie, inne długie, niektóre mają otoczkę, inne jej nie posiadają. Nitkowce powodują różne choroby: (prawdopodobnie) słońiowatość skóry, a napewno niektóre żylakowate

zgrubienia dróg limfatycznych, chylurye, lymphocela i pewne guzy.

Dochodzimy teraz do świdrowców (Trypanosoma). Są to organizmy należące do wiciowców, które są powodem wielu chorób śmiertelnych zarówno dla ludzi jak i dla zwierząt: choroba snu, nagana, surra, Mal de Caderas, Dourine i inne. Są one przenoszone z jednego zwierzęcia na drugie przez ukłucie muchy, przez pchły lub przez pijawki, w których odbywa się ich życie płciowe. Te istoty poraz pierwszy spostrzegł Gluge we krwi żaby w 1842 roku. Przykładem typowym jest *Tripanosoma Lewisii* we krwi szczura. Odkryta przez Lewisa w 1878 roku i znajduje się w 25 do 29 na 100 szczurów dzikich. Niektóre szczury zdychają, lecz większość przeżywa i jest uodporniona; jest to pasorzyt całkiem specyficzny i nie może być przeniesiony na inne zwierzę.

Tripanosoma Brucei, który powoduje nagane, istnieje przypuszczalnie u dzikich zwierząt Afryki południowej jak *Trip. Lewisii* u dzikich szczurów, lecz przeniesiony przez muchę tse - tse na zwierzęta domowe zabija je w wielkich ilościach.

Tripanosoma Gambiense, wywołująca chorobę snu (śpiączkę), była oglądana poraz pierwszy przez Duttona w 1902 r. i jest przenoszona przez innego rodzaju muchy niż tse-tse.

Natura probuje zwalczać tych napastników przez fagocytozę. Tymczasem pasorzyty mnożą się z taką szybkością, że ta metoda ataku okazuje się bezskuteczną, może zaś być przydatną tylko w zakażeniach poronnych; można jednak przypuszczać, że działa ona i w tych przypadkach, kiedy pasorzyt nie miał czasu jeszcze się podzielić.

Kwestya świdrowców ludzi i zwierząt posiada dzisiaj bardzo doniosłe znaczenie ekonomiczne dla krajów, które mają kolonie, do tego stopnia, że dokonano wielką ilość badań, ażeby znaleźć uzdrowienie. Probowano wielu lekarstw nowych i starych i niektóre istotnie z dobrym skutkiem. Pierwszym środkiem, który okazał się użytecznym, był arsze-

nik z początku w kombinacjach prostych, potem bardziej złożonych; a podkomisya „Royal Society“, powołana do sprawdzania doświadczeń, poczynionych w tym kierunku, próbowała stosować w tych chorobach antymon z powodu jego podobieństwa do arszeniku. Antymon daje lepsze rezultaty od arszeniku i komisya w chwili obecnej robi próby na wielką skalę w Afryce w okręgu Ledo, ażeby się przekonać o skuteczności tego środka. Myśmy zaś znaleźli, że sole antymonu zbyt szybko są z organizmu wydzielane, by mogły u zwierząt i ludzi być czynnymi; wówczas przyszedł nam pomysł pewnej bardzo prostej formy samego metalu (antymonu), którą wprowadziliśmy wprost do krążenia i która dawała jak dotąd najlepsze rezultaty. Zostaje on pochłonięty przez leukocyty i przekształcony na formę rozpuszczalną, wymagając np. u konia, czterech dni, by całą dozę zużytkować, a skutek wywarły przez taki sposób leczenia jest daleko głębszy i trwalszy, niż wywarły przez inne sole antymonu. Lecz niektóre świdrowce wymykają się zawsze od tego leczenia, jedna taka doza nie wystarcza nigdy, by otrzymać wyzdrowienie.

U szcztura chorego na naganę liczba świdrowców między piątym a szóstym dniem dosięga 3 000 000 w milimetrze sześciennym krwi i wstrzykiwania muszą być czterokrotnie powtórzone, taka doza uzdrowi 100:100 szczturów. A więc, zawsze jest pewna nadzieja.

Interesujące tutaj będzie przypomnienie słów Bacona, który śmierć swoją (jak wiadomo) zawdzięczał próbom przed sięwziętym celem sprawdzenia wpływu zapobiegawczego silnego zimna na zwierzęta.

„Zostawmy na boku wszystkie te fantastyczne wzmianki tego dotyczące; ja jestem całkowicie przekonany, że gdyby mogło cośkolwiek przenikać w bardzo małych ilościach całą substancję krwi, to zatrzymałoby to nietylko gnicie, ale i wysuszenie i mogłoby przedłużać trwanie życia“. To widzenie było proroczem.

Świdrowce ptaków są większe od tych, które żyją w ssakach; są one grube i po-

ruszają się powoli. Przykład organizmu ściśle związanego ze świdrowcami znajdujemy tylko u ryb, nazywa się on Trypanoplasma posiada dwa biczyki i jądro bardzo duże. Zostaje prawdopodobnie przenoszony przez pijawki.

Inne biczykowate organizmy mogą ukazywać się we krwi i żyć w niej jako pasorzyty przypadkowe. Istnieje u płazów pewien rodzaj zapalenia kiszek, które czyni ich błonę śluzową przepuszczalną do tego stopnia, że te organizmy, które żyją w kiszkiach mogą się przedostać do krwi i w niej żyć. Jedyną wzmiankę o tym organizmie we krwi zrobił Daniłowski, który w 1889 roku znalazł Hexamitus we krwi żaby i żółwia. Kiedy one zjawiają się we krwi, wywołują ogólny obrzęk podskórny i nagromadzenie się płynu w jamie brzusznej (ascites). Ja je znalazłem w dziewięciu przypadkach. Są one interesujące z tego względu, że wykazują możność przystosowania się tych pasorzytów do nowego środowiska.

Przejdźmy teraz do pasorzytów wewnątrz-komórkowych. Schaudinn myślał, że świdrowce ptaków posiadają fazę wewnątrz-komórkową i gdyby tak istotnie było, to tworzyłyby one most między pasorzytami pozakomórkowymi, których typy zostały wskazane, i wewnątrz-komórkowymi, które będziemy teraz rozpatrywali.

Zdaje się jednak, że Schaudinnowi, przy całym jego świetnym talencie, brakowało trochę wiedzy medycznej. Dzieło jego pod tym względem nie zostało potwierdzone i zapewne został wprowadzony w błąd przez podwójną albo nawet potrójną infekcję; w ten sposób należy uznać te pasorzyty wewnątrz-komórkowe jako zupełnie odrębne od innych.

Zajmę się najpierw Plasmodium praecox, który wywołuje malaryę u ptaków; posiada on interesującą historję: poszukiwania Rossego nad tym organizmem i jego odkrycie reszty cyklu jego życia w komarze, pozwoliły mu, opierając się na wielkim podobieństwie między nim a pasorzytem, powodującym ludzką malaryę—wyprowadzić etyologję tej ostat-

niej, potwierdzoną przez Grassiego i innych.

Plasmodium praecox na wielu punktach tak bardzo jest podobne do ludzkiej malaryi, że można je odróżnić jedynie po obecności owalnego jądra czerwonego ciała krwi ptaka. Cykl życia jego jest bardzo złożony, część przebywa we krwi ptaka, drugą część (rozmnażanie płciowe) w ciele komara. Pasożyt ten był widziany poraz pierwszy przez Grassiego w roku 1890 i jest rozpowszechniony na wielkiej przestrzeni i bardzo niebezpieczny dla ptaków.

Malarya ludzka znana jest od wieków. Varro, posiadał już obszerne wiadomości z tego zakresu, który nazywamy obecnie higieną, myślał on, więcej niż sto lat przed Chrystusem, że gorączki błotne są wywoływane przez niewidzialne zwierzątka, które wnikają do ciała z powietrzem przy oddychaniu, a Vitruvius, Columellus i Paladius podzielali tę opinię. Obecnie wiemy, że komar jest owym przenośnikiem i że część płciowa cyklu życia pasożyta dokonywa się w tym owadzie, lecz nie jest rzeczą absolutnie pewną czy sam komar tylko pośredniczy w malaryi.

Istnieją trzy odmiany malaryi ludzkiej: czwartaczka, trzeciaczka i codzienna; w trzeciaczce cykl pasożyta w ciele trwa 48 godzin, w czwartaczce — 72, a w malaryi tropikalnej gorączka jest bardzo nieregularna lecz ciągła. Istnieją trzy pasożyty różne, czy też tylko jeden, który się zmienia zależnie od środowiska, klimatu i t. d.; jest to punkt niepewny. Laveran i Miecznikoff wierzą w jednego specyficznego pasożyta, tymczasem inni badacze podają aż pięć różnych postaci. Podobnie do malaryi ludzkiej, formy malaria pernicioso odróżniają się przez wydłużenie ich gametów. A u ptaków istnieją pasożyty, które w ten sam sposób wyodrębniają się od Plasmodium praecox, gdyż ich gamety są bardzo długie. Ten pasożyt nazywa się Haemoproteus Danilewskii. Jego rozwój jest nieznan. Poraz pierwszy występuje w formie nieregularnego tworu w ciałkach czerwonych ptaka, następnie dzieli

się w kierunku osi podłużnej komórki i uwydatnia końce jądra. Jest rzeczą możliwą prześledzić u tych pasożytów pochodzący zapłodnienia, który przebiega normalnie u kilku owadów. Wystarczy wziąć krew napełnioną gametocytami w ich zupełnym rozwoju, aby mózdz prześledzić to zjawisko. Z samego początku gametocyty wymykają się z ciałek krwi i skupiają się tworząc kulę. Niektóre z nich zachowują się spokojnie, ale w mikrogametocytach można dostrzedz pewne ruchy; na ich powierzchni tworzą się wydłużenia w formie ogonów, które się wyzwalają i wysypują do krwi; zjawisko to wyjaśnia pochodzenie mikrogametów z mikrogametocytów. Mikrogamety spotykając makrogamety przenikają je i zapładniają. Makrogamety zapłodnione zmieniają swoją formę, zamieniają się w oocystę zawierającą resztki pigmentu. Może ona przeniknąć w czerwone ciało krwi lecz zazwyczaj znika, gdyż nie znajduje się w żołądku owada, jakby tego chciała, lecz między dwoma szkielekami mikroskopu.

Od Haemoproteus łatwo będzie przejść do innego pasożyta spotykanego zresztą rzadko we krwi ptaków i niepoznanego jeszcze dobrze, którego nazywamy Leucocytozoon. Przedstawia się on we krwi w postaci ciała wrzecionowato wydłużonego i niepigmentowanego. Niedobrze jeszcze wiadomo, czy znajduje się go tylko w formie płciowej. Pierwsi badacze tego pasożyta, Danilewski i Ziemann, przypuszczali, że gospodarzem jego jest leukocyt (i stąd jego nazwa) lecz Laveran wykazał, że jest nim ciało czerwone.

Obecnie przechodzimy do grupy pasożytów, posiadających ogromne znaczenie praktyczne, do Babesia nazywających się pierwotnie Pyroplasma, która powoduje gorączkę Teksaską (red water fever, East Cost fever, malignant jaundice) i gorączkę żółciową zwierząt domowych. O tej grupie również wiemy niewiele rzeczy pewnych, jedynie, że są to pasożyty czerwonych ciałek krwi niepigmentowane i że przenoszone są przez kleszcze.

Niszczą one jeszcze bardziej krew, niż te, które poznaliśmy przed chwilą. U wolu widziałem, że normalna liczba ciałek czerwonych 8 000 000 spadła do 56 000 w milim. sześć. w ciągu dwu dni.

Inna ważna grupa składa się z Leishmania, których miejsce jest jeszcze nie wiadome. Pasożyty te w organizmie zjawiają się jako małe ciała posiadające jądro, a które hodowane w środowisku sztucznym przeradzają się w organizmy biczykowate o typie herpetotomów. Nie jest znany napewno owad przenoszący tego pasożyta, lecz różne odmiany tej grupy powodują choroby znane pod nazwą: Kala-Azar lub Splenomegalia tropica, „Bouton d'Orient“, Delhi, Biskra i t. d., a również i anemia splenica infantum.

Haemogregariny stanowią ostatnią klasę. Są to głównie pasożyty ciałek czerwonych płazów. Ale są one opisywane również u ssaków i ptaków. Większość z nich znamy tylko w niektórych fazach; są one duże, w formie kielbas, niepigmentowane, i przypuszczalnie przenoszone przez pijawki, kleszcze, pchły i pluskwy. Przeważnie posiadają otoczkę (kapsulę). Niekiedy komórka gospodarza powiększa się i traci w zupełności hemoglobinę, lecz w większości przypadków nie ulega powiększeniu.

Przedstawiłem niektóre znane typy z pomiędzy pasożytów krwi, lecz to, cośmy widzieli, można co najwyżej porównać do widoku chwyconego z wagonu kolejowego, idącego bardzo szybko; rezultat, obawiam się, nie będzie może zupełnie jasny, ale będzie to już czemś wartościowym, jeżeli zarysowałem wyraźnie choć kontury.

To, co najbardziej musiało uderzyć — to owa niedostateczność naszych wiadomości pewnych, co do większości tych niezwykłych organizmów i obfitość luk, które niejednokrotnie przenoszą liczbą nasze zdobycze. Lecz to pobudza nas do przyszłych prac, gdyż „Things wou are done, joys soul lies in the doïng“ (Rzeczy zdobyte przestają istnieć, a radość duszy leży w działaniu).

Tłum. E. J.

R. S O L L A.

FIZYOLOGIA ROŚLIN W STOSUNKU DO INNYCH NAUK¹⁾.

Pierwsze naukowe dane o fizjologii roślin sięgają końca XVII-ego wieku. Lecz mimo ich wartości wewnętrznej, dla której stały się później punktem wyjścia długiego szeregu nowszych badań, niemożna danych tych określić jako zdobyczy botaniki; rośliny bowiem były przytem przypadkowemi obiektami doświadczeń, na których fizycy i chemicy próbowali prawdziwości swych argumentów o natężeniu i ciśnieniu gazów, o ich naturze i wymianie i t. p.

Na tych niewielu wiadomościach kończy się wszystko, co wiemy o fizjologii roślin na wiele dziesiątków lat. Dopiero w ostatnich czterdziestu latach przeszłego stulecia rozwinęła się ta gałąź nauki dość prędko, pod wpływem potężnego rozkwitu nauk przyrodniczych przez wprowadzenie (dzięki Schleidenowi) metody indukcyjnej, która wreszcie przebiła sobie drogę, przez panujące dotychczas teorie scholastyczne. Studya te znalazły poparcie w geniuszu Darwina, który utarował drogi nie tylko w biologii, lecz i w swych wspaniałych ideach przewodnich łączył różne dyscypliny botaniki, z drugiej zaś strony przeciwdziałał pracy owego łączenia: każdą poszczególną gałąź indywidualnie dalej rozwijał, dopóki pojedyncze rezultaty nie utworzyły znowu harmonijnej całości.

Już w roku 1865 mogła być wydana podstawowa książka o fizjologii roślin przez Sachsa. Jakież jednak postępy zrobiono w ostatnich czterech dziesiątkach lat od czasu jej zjawienia się do dnia dzisiejszego!

Największego poparcia doznało studjum fizjologii roślin przez założenie właściwej uczelni dla anatomii i fizjologii roślin w uniwersytetach, z których pierw-

¹⁾ Rivista di scienza.

sza powstała w Wiedniu (1873). Później powoli poszły za tym przykładem i inne wyższe zakłady naukowe. Jeżeli fizjologia stała się przeto mniej zależną i zapatrzoną w pożądane środki badania, to tem samem badanie praw fizycznych i chemicznych, regulujących życie roślin, mogło z pożytkiem kroczyć dalej. Lecz im więcej posuwano się po tej drodze, tem więcej uświadomiano sobie, że pokrewne gałęzi nauki nie dają dostatecznych objaśnień w kwestjach zjawisk fizjologicznych u roślin, tak, iż okazało się koniecznem zgłębić metody badania i doświadczenia fizyki, chemii i innych nauk pomocniczych. Botanika tem samem wypłaciła to, co zawdzięczała naukom pokrewnym i od siebie przyniosła dary rozszerzające ich szranki.

Zwróćmy się do poszczególnych przykładów. Sławny lekarz i przyrodnik Jan Ingen-Housz dowiódł, że światło rozszczepia dwutlenek węgla w zielonej roślinie i przytem wyswobadza tlen. W tych jego badaniach chemicznych roślina jest dla niego tylko objektem doświadczenia; lecz T. Saussure rozszerzył badanie to i skierował je właśnie ku światowi roślinnemu. W jego ślady poszli Dutrochet, Boussingault i inni; lecz zdobyte przez nich rezultaty o zjawisku asymilacji i jej produktach pozostały własnością chemii, dopóki anatomia nie została opnowana przez specjalnie utworzony pogład i dopóki nie dostarczyła dowodu, że asymilacja zachodzi w ziarnie chlorofilowem. Stadium widma chlorofilowego doprowadziło później do badania pochłaniania światła wewnątrz chloroplastów i do twierdzenia, że pigment chlorofilowy po pochłonięciu światła wpływa na transpirację roślin, a wskutek tego i na ich proces odżywczy. Podczas gdy badania lat ostatnich zajmowały się produktem asymilacji chlorofilowej, wynurzyło się pytanie, czy proces ten powiązany jest z życiem rośliny, czy też jest tylko natury enzymatycznej.

Co dotycze natury produktu asymilacji, długo myślano, że jest to zwykle krochmal i tylko w rzadkich przypadkach ciała tłuszczowe, utworzone przez

asymilację. Lecz posiadano w tej sprawie tylko hipotezy. Dziś można powiedzieć na podstawie badań Reinkego (1881), Pallacciego (1889), Grafego (1906), że hipoteza Baeyera posiada dostateczną podstawę prawdziwości, jako że za pomocą odczynników czułych i ściślejszych metod badania można było dowieść obecności aldehydów w roślinie asymilującej, a szczególnie aldehydu mrówkowego. Z drugiej strony Hueppe i Winogradskij dowiedli, że asymilacja dwutlenku węgla bywa wykonana przez specjalne bakterye, będące organizmami autotrofijnymi. Wynikałoby stąd, że pigment chlorofilowy nie jest bezwzględnie niezbędny do tego procesu, lecz jest tylko środkiem pomocniczym, który w biegu rozwoju filogenetycznego okazuje się coraz bardziej celowym dla organizmów. Problematiczne już od samego zapoczątkowania ujęcie, że życie organiczne musiało się bezwzględnie rozpocząć na ziemi organizmami, posiadającymi chlorofil— musiało przeto upaść.

Pfaundler, Braun, Escombe mierzyli ilość energii słonecznej, zużywanej na ziemi przez rośliny zielone w celu utrzymania życia organizmów. Doszli oni do wniosku, że roślina rozwija więcej energii transpiracyjnej, niż asymilacyjnej w świetle bezpośrednim i że w świetle rozproszonem energia asymilacyjna (wobec energii transpiracyjnej) jest stosunkowo większa, niż w świetle słonecznem.

Na początku przeszłego stulecia Boussingault i Liebig dowiedli na podstawie specjalnych badań niezbędną materij mineralnych dla rozwoju roślin. Badania te, połączone z danymi, jakie jeszcze wcześniej przeprowadził Duhamel w swej „fizyce drzew“ o wzroście roślin, o dalszym rozwoju ich w zwykłej wodzie studziennej i t. p., dały powód do różnych badań o zachowaniu się roślinności wobec substancyj mineralnych. Przez to była dowiedziona nie tylko niezbędną potasu, fosforu, wapnia i siarki do odżywiania roślin, lecz nawet w wielu razach przypadki zasłabnięcia i uschnięcia roślin dały się sprowadzić do braku

żelaza między materyami odżywczymi. Dalej też dowiedziono, że pewne pierwiastki (jak sód, chlor i t. d.) mogą pod pewnymi warunkami szkodzić roślinom (porównaj Coupin, 1900), a mianowicie wtedy, gdy się znajdują w glebie w nadmiarze. Niektórzy badacze jednak, nadając zbyt daleko idące znaczenie temu ujęciu, przypisywali materyom odżywczym roślinnym wpływ zbyt przesadzony i nieodpowiadający rzeczywistości. Fakt ten zmusił do odróżnienia pośród roślin mieszkańców wapnia i krzemienia do jeszcze dalszego rozczłonkowania obu dwu równoległych szeregów według ich zachowania się względem gleby. Dzięki temu została założona główna gałąź geografii roślin, która, gdy powoli zaczęto uczyć się sprowadzać zachowanie się roślin względem gleby nie tylko wyłącznie ze względu na warunki fizyczne od tego zależne i gdy upadły niektóre przestarzałe poglądy, wciąż nam jeszcze objaśnia życie roślin, stepów i pustyń, halofitów, roślin bagiennych, wegetację gleby serpentynowej lub zawierającej cynk i t. d. i niemniej popiera nasze badania historii rozwoju ziemi.

Zapoczątkowane przez Kenera (1864) badania potrzeby światła dla pewnych roślin, zachowanie się jodeł i innych drzew w wąskich granicach ich geograficznego zakresu rozprzestrzeniania się, te cokolwiek jednostronne studia ugruntowały się przez doświadczenia później podjęte przez Wiesnera i następnie jeszcze powtarzane i wypracowane o ważności światła dla procesów życiowych rośliny. Z tych to badań mogły być wyprowadzone prawa, nadające geografii roślin kierunek zupełnie specyficzny, co otrzymuje wyraz w podręczniku Drudego (1890). Znajdujemy tam przeciwnie niż w poprzednich dziełach o geografii roślin, że czynniki, sprzyjające rozprzestrzenieniu roślin, winny być przede wszystkim rozpatrywane: światło, ciepło, opady wodne, i zależne od nich stosunki wilgoci, dalej należenie zwrócono uwagę na skomplikowany i wysoce ważny czynnik geologiczny. Jeszcze lepiej przedstawione jest nowe ujęcie geogra-

fii roślin w dziełach Warminga (1896) i Schimperera (1898).

Opierając się na tej podstawie geografia roślin wywiera wpływ na geografie naukową bez względu na bezpośrednie wzajemne stosunki z geografiami zwierząt i ową różnorodność czynników biologicznych, dzięki której życie zwierząt i roślin jest wewnątrznie spójne.

Niema tu miejsca na zagłębienie się w specjalne szczegóły, dotyczące zdobyczy geografii ze strony fizjologii roślin; niechaj więc tylko wskazane będzie, że bliższe poznanie się z życiem roślin umożliwiło ściśle geograficzne rozróżnianie między stepami i pustyniami, przez co wiele powierzchni ziemi, rozpatrywane poprzednio, jako pustynie, oznaczane są dziś prawidłowej mianem stepów, (np. Kalaharii inne).

Badania Wiesnera o wpływie światła przyniosły nie tylko silne poparcie dla prawidłowego życia roślin wewnątrz ich rozprzestrzenienia geograficznego, miały one też znaczenie w dziedzinie klimatologii. By znaleźć w prawach meteorologii i klimatologii fakty odpowiednie dla objaśnienia zjawisk odżywiania i wzrostu, Wiesner postanowił — jako że zdobyte tych dwu nauk nie dostarczały mu dostatecznych danych, samodzielnie bliżej zbadać wpływ światła o różnych napięciach. Do tego było jedno niezbędne: mianowicie określenie stopnia intensywności. W tym celu przygotowane z czulego na światło papieru paski, które, wystawione na bezpośrednie działanie światła, w ciągu określonej jednostki czasu, przyjmowały stosownie do intensywności, różny charakterystyczny ton barw. Otrzymana w ten sposób skala barw dała możliwość określania stopni intensywności, a zapomocą tego sposobu wzmiankowany uczony i wielu z jego uczniów przeprowadzili specjalne doświadczenia w Europie środkowej, w strefach tropikalnych i podtropikalnych (wyspa Jawa, Kair), jak również na dalekiej północy (Nordkap) i w Yellowstonepark. Z faktów, mozolnie na tej drodze zebranych, wynikły nie tylko dla fizjologii roślin dość ważne prawa, lecz i klimatolo-

gia otrzymała bardzo znaczne dane, które obecnie można wyrazić słowami „światło klimatu“. Jako dowód prawdziwości tych zdobyczy niechaj służy to, że doświadczenia fotoklimatyczne, dokonane na różnych wysokościach, ponad poziomem morza, doprowadziły do tych samych wyników, jakie otrzymali Bunsen i Roscoe, gdy analizowali wpływ zmniejszenia się intensywności w codziennym świetle rozproszonym na różnych wysokościach i o różnych porach dnia. Podczas przypadkowego pobytu Wiesnera we Friesach w Karyntyi, obserwował on 30 września 1905 r. różne fazy częściowego zaćmienia słońca i otrzymał ze swą metodą zupełnie takie same rezultaty, jakie w innych okolicznościach zostały spostrzeżone przez J. Herschela na początku i w końcu zupełnego zaćmienia słońca.

W tem miejscu należy też wspomnieć o wspaniałych rezultatach, jakie zdobył fenolog E. Inne swemi przez 30 lat nieprzerwanymi spostrzeżeniami w dziedzinie klimatologii, w zjawiskach występowania różnych funkcji życiowych u pewnej liczby roślin drzewnych w środkowej Europie.

Niemniejszą doniosłość mają też dla meteorologii doświadczenia, dokonane przez Wiesnera na wyspie Jawie, o żywej sile i ciężarze kropli deszczu spadającej. W tej kwestyi panowały tylko przypuszczenia przesadzone bardzo, nigdzie jednak w książkach z meteorologii nie znajdowano pozytywnych danych, z których możnaby wnioskować o sile, z jaką roślina bywa uderzona przez krople deszczu. I w tej dziedzinie podjął botanikofizyolog badania samodzielne i z pomocą rezultatów pozytywnych otrzymanych wyrównał drogę, prowadzącą do szeregu ważnych badań w zależności od meteorologii.

Podjęte na żywych roślinach doświadczenia syntetyczne w sprawie ich odżywiania się, otworzyły ze swej strony nowe dziedziny dla chemii agrarnej, która później (głównie przez Ad. Mayera) stała się fizyologią agrarną. Badanie kolanka korzeniowego roślin strączkowych wzbo-

gaciło zasadniczo nasze wiadomości o odżywianiu azotem roślin wogóle i o niezbędności świeżego zaopatrywania roślin w ten tak ważny dla życia pierwiastek. Kilkakrotnie przez Kenera powtarzane doświadczenia okazały się nader cennymi dla określenia wpływu, wywieranego przez światło i transpirację na rośliny alpejskie, by stąd wywnioskować o dotychczas błędnie oznaczonych specjalnych geograficznych warunkach, w jakich wznoszą się rośliny wyżyn. Badania te przyniosły z drugiej strony bardzo wiele dla stworzenia podstaw racjonalnej kultury ogrodniczej.

W sposób analogiczny rozwija się, wychodząc z prostych doświadczeń osmotycznych Dutrocheta z pierwszych czasów doświadczeń fizyologicznych, cały szereg badań i eksperymentów, by wyjaśnić na drodze mechanicznej, w jaki sposób korzenie roślin zdobywają wodę gleby i przyjmują niezbędne środki odżywcze. Bardzo wiele eksperymentów było, jak wiadomo, dokonanych w tym kierunku przez Sachsa, a otrzymane rezultaty z różnymi płytkami mineralnymi, pokrytymi korzonkami po nich pełzającymi, dały rozwiązanie pytania. Tak samo znane są „komórki sztuczne“ Bochiusa, próbującego w sposób mechaniczny uwydatnić odpowiednie zjawiska. Byłoby jednak właśnie stosunki te zgłębić i objaśnić, Pfeffer (1877) rozszerzył odpowiednie badania fizyki i dopiął w ten sposób badań osmotycznych, które doprowadziły do klasycznej teorii van't Hoffa. Zgodnie z tem mówi E. Mach w jednym ze swych dzieł: naogół fizyka otrzymała od fizjologii pomoc i wyjaśnienie; i fizyka zrobi jeszcze większe postępy, gdy z pomocą fizjologii zbierze więcej doświadczeń.

Znana wrażliwość rośliny zmysłowej (*Mimosa pudica*) dała powód E. Brückemu (1848) rozszerzyć swoje badania i na rośliny. Lecz wnioski o poruszaniu się rośliny, do jakich doszedł znakomity fizyolog, pozostały, mimo daleko idącego znaczenia, ograniczone do samych siebie. Nielepiej też poszło pierwszym sprawozdaniom Darwina o muchołówce (1875).

Dopiero w następstwie były połączone pod ogólnym punktem widzenia te i inne doświadczenia pokrewne o wiaźliwości naczyń pyłkowych u niektórych roślin i podobne znane zjawiska, by dać wyjaśnienie dla procesów, jakie wyrażają się u roślin przez zjawiska ruchu. Badania Pfeffera o mechanice ruchów, a także i Wiesnera o wpływie, jaki na nie wywiera światło, ciężenie i inne siły, wreszcie wszystkie inne, będące w związku z temi kierunkami badania (jako chemo-, reo- i hydrotropizm znane) otworzyły nowy, rozległy zakres dla specjalnych studyów. Cel tych kierunków studyów, widzimy w istocie w tem, że dwa niewłaściwie podzielone państwa świata organicznego coraz więcej się do siebie zbliżają i nie na ostatnim planie należy zawdzięczać fakt ten badaniom i hipotezom Haberlandta, który odkrył zjawiska rażąco podobne w statolitach (1900) i naogół w organach zmysłowych rośliny (1904) u zwierząt i roślin, jakkolwiek nawet w tej kwestyi długo jeszcze nie zostanie wypowiedziane ostatnie słowo. Nie daje się w każdym razie zaprzeczyć, że zdolność pobudliwości i ruchu łączy przepaść między fizyologią roślin i zwierząt, tak, że w niezbyt dalekiej przyszłości duże te gałęzi wiedzy, wzajemnie się posuwając zleją się w ogólną fizyologię. W ten sposób zanika mur, wybudowany przez scholastyków między zwierzęciem a rośliną. Nie istnieją ostre granice między obudwoma organizmami; życie jednych odpowiada, dzięki sposobowi poruszania się, pobudliwości i niemniej dzięki oddychaniu (swobodnemu, jako też między-komórkowemu) życiu innych istot, abstrahując od innych wspólnych procesów życiowych.

Przygotowujemy sobie w ten sposób wyobrażenie psycho-fizyczne o roślinie w tem znaczeniu, w jakim je przyjmował Fechner w roku 1848 w dziele o życiu psychicznem rośliny. Nie daje się jednak zaprzeczyć wpływ, jaki wywarła fizyologia roślin na filozofię. Od stulecia filozofia opiera się na argumentach, które tylko na podstawie fizyologii mogą doprowadzić do rozwiązania. Tego

rodzaju są w zakresie botaniki — struktura ścianek komórkowych, lub poglądy o ostatnich jednostkach życia i t. p. Wysokiej wartości w tym kierunku są prace Nägelego (1850 i 1884), J. Wiesnera (1886) i Ad. Stöhra (1897). Zupełnie naturalne jest, że bezustannie trwające zajmowania się prawami przyrody prowadzą do uporządkowania idei i do szeregu poglądów, tworzących podstawy filozofii, jakieśmy już widzieli u Arystotelesa, wielkiego mistrza swego czasu w tej nauce. Niemniej przymusową koniecznością jest dla zajmujących się przez długie lata wewnętrzną budową organizmu oraz ich funkcjami znalezienie przyczyn tej budowy, wykrywanie pochodzenia i śledzenie zaniku — i w ten sposób przybliżanie się coraz więcej do trudnego problemu pochodzenia życia.

Pojęcia rozwoju ontogenetycznego przez Rob. Browna do nauki wprowadzone było pierwszym krokiem do studyum filogenetycznego w tem znaczeniu, w jakim było przyjęte przez Darwina. Pojęcie to, zastosowane do fizyologii, objaśnia nam, jak dalece procesy kształtowania się i zjawiska życiowe opierają się na bezpośredniemu działaniu i do jakiegoś stopnia polegają na właściwościach, otrzymanych drogą dziedziczności przez szereg pokoleń. Jedną z największych zasług Darwina właśnie na tem polega, że w sposób jednolity ujął życie organiczne i przyjął wewnętrzną łączność między fizyologią zwierząt a roślin. Fechner odkrył zdolność roślin reagowania na podniety; lecz dopiero w trzydziści lat później Darwin dowiódł w swem dziele „Zdolność poruszania się roślin“, że te ostatnie, nie posiadają nerwów, odbierają jednak podniety, przeprowadzają je dalej w głąb organizmu, dają wyraz im na innym — niż miejsce podrażnione. Rozdział ten stał się dzięki Sachsowi, a także Pfefferowi i jego szkole przedmiotem gruntownych badań.

Jeżeli w następstwie logicznem skontrolujemy spostrzeżenia, rozrzucone doświadczenia zbierzemy okiem krytycznem, wypróbujemy wartość stosunków danych przez eksperyment i doprowa-

dzimy wszędzie do zgody między hipotezą a doświadczeniem, dochodzimy wtedy do owej filozofii, która jest węzłem życiowym nauk przyrodniczych. Pytanie o początku życia jest dziś problemem niedającym się rozwiązać. Granica między życiem a brakiem życia staje się codziennie ostrzejszą, im więcej zbieramy wiadomości pozytywne o pochodzeniu organizmów; cały szereg faktów dowodzi, że i uorganizowana materia organiczna w organizmie tylko od ciała organicznego pochodzić może: jest to współczesne prawo fizjologii przyrody.

„Tak więc tylko taka filozofia będzie dla nas pożyteczna, mówi Wiesner, która powstała z ducha właściwego badań przyrodniczych, jeżeli nawet w kwestiach przyczynowości i celowości kieruje się metodą opisową. W duchu tej właśnie metody nie dajemy się powstrzymać od zaznaczania wszędzie celowości w państwie organizmów życiowych, gdzie mamy ku temu sposobność. Można zrozumieć, jak wiele nowych zasad przysporzyło ostatnio filozofii studyowanie nauk przyrodniczych; i nie na ostatnim planie jest też zasługa w zakresie eksperymentalnej fizjologii roślin zdobytych danych“. (Porówn. Filozofia botaniki J. Reinkego 1905).

Skutkiem zdobyczy fizjologii roślin została też zasadniczo zmodyfikowana botanika opisowa, zajmująca w przeciągu dwu wieków prawie wyłącznie samych botaników. Otóż nie materialne formy narządów roślin posiadają przedewszystkiem wartość dla gatunku; forma jest uważana tylko jako wyraz przystosowania się narządu do otoczenia. Tak więc okazuje ta sama roślina, rosnąca w półcieniu lasu, cokolwiek inny wygląd, niż gdy znajduje się w miejscach bardzo słonecznych, ze względu na różnorodność obudwu otoczeń (intensywność światła, stopień wilgoci powietrza, glebę i t. d.) i ze względu na zależną od nich różnorodność funkcji życiowych (asymilacja, transpiracja i t. d.). Prawa położenia liścia, gałęzi i t. p. znajdują też objaśnienie w warunkach fizjologicznych o tyle, o ile zależą od padającego świa-

ła, od siły ciężenia i t. p. Nierówne formowanie się połówek liścia, heterofilia, asymetria wielu narządów kwiatowych i innych podobnych stosunków morfologicznych, na które botanika opisowa kładzie szczególny nacisk są ogólnie zjawiskami, wynikającymi z określonych praw fizjologicznych.

Nauka musi wdrożyć się w życie praktyczne, by stać się potęgą, mówi Wiesner: wyrażenie to ma wartość także i dla fizjologii roślin. Nietylko w gospodarstwie rolnem i ogrodnictwie, jak wspominałem wyżej, wyraża się doniosłość tej nauki, lecz i w pewien inny sposób. Jest faktem bardzo ciekawym, że znajomość traw była początkowo pobudzona potrzebami ludzi, szukających w nich środków leczniczych dla cierpień. To też w ostatnich dziesiątkach lat botanika nadaje medycynie i chirurgii kierunek specjalny. Bakterie i rośliny im podobne, jak wskazują głównie przez Ferd. Cohna zrobione doświadczenia, są rozsądnymi przyczynami różnych chorób zakaźnych. Badania o warunkach życia wielu niższych grzybów odkryły wielkie znaczenie, np. ich czynności zabójcze, w ranach, zakażeniu krwi, w gniciu kości. Skutkiem intensywnych studyów życia najmniejszych organizmów roślinnych, jesteśmy dziś w stanie prowadzić walkę przeciw chorobom zakaźnym, przeciw malarii, pelagrze i t. p. i prowadzić walkę w nadziei na coraz pewniejsze powodzenie, podobnie, jak udało się zwalczyć ospę, dyfteryt i t. p. Studyowanie tych mikroorganizmów, a mianowicie fizjologii grzybów, dostarczyło środków kmiotkowi, agraryuszowi, ogrodnikowi ochronić swe rośliny od inwazyi grzybnej, oraz dla uszkodzonych roślin używać środków, przez które, w razie ich użycia we właściwym czasie i we właściwy sposób, mogą być jeszcze uratowane. Strona praktyczna fitopatologii, mianowicie ochrona roślin, zawdzięcza swe powodzenie właśnie badaniom fizjologicznym, tak na wyższych roślinach żywych, jak i na kryptogamach, żyjących na koszt tamtych.

Zastosowanie mikroskopu do studyowa-

nia produktów roślinnych (Schacht) wytworzyło z jednej strony mikroskopię techniczną (Wiesner), dzięki której produkty roślinne mogą być praktycznie podciągnięte pod badania ściślejsze (towaroznawstwo: Wiesner, Hannauseck), a z drugiej jeszcze strony za sprawą fizjologii zostały wywołane także zupełnie inne badania praktyczne, przedstawiające się niemniej zajmującymi lub ważnymi. Niechaj nam będzie wolno wskazać tu tylko badania papieru. Zapomocą fizjologii zostało dowiedzione, że papier z galganów był wynaleziony nie dopiero w w. XIV, jak twierdzili historycy, lecz że wyrabiano go już w VIII stuleciu w Arabii. Później zgadzały się z tem także zdobyte doświadczenia historyków i językoznawców w odcyfrowywaniu starożytnych napisów. Należy też pamiętać i o ważnych badaniach w zakresie historycznym, informujących nas o pochodzeniu zboża i innych bardzo ważnych dla człowieka roślin kultywowanych, głównie przez zasługi Fr. Ungra. O ojczyźnie pszenicy, owsa, roślin strączkowych i t. d. znajdujemy bardzo ciekawe badania w klasycznym dziele Wik. Helma, o przywędrowaniu ważniejszych roślin kultywowanych ze wschodu do Grecji i Włoch.

Niedość jednak, że istnieje stosunek naszej nauki do życia praktycznego. Znajdujemy też stosunek do nauk społecznych, czy to na gruncie higieny, profilaktyki, czy wytrzymałości gleby i t. d., czy ekonomii nacyonalną. Niechaj wystarczy wzmianka, że użyte przez Baryego wyrażenie dla zjawiska nader ciekawego połączenia się dwu zupełnie różnych roślin ku wspólnemu dobrobytowi— „symbioza”—jest dziś używane dla objaśnienia stanów społecznych. — Skromnym tem wskazaniem na ową szczególną łączność nauk szkic ten kończymy.

Tłum. A. K. L.

TURBINA Z PARĄ RTECI.

Wydaje się paradoksem chęć zbudowania maszyny, używającej innej pary, niż para wodna, którą tak łatwo można otrzymać. To też, na wieść, że amerykańnin Emmet, inżynier najbogatszego towarzystwa elektrycznego w Stanach Zjednoczonych, General Electric C-o, ma zamiar stworzyć potężną turbinę z parą rtęci, niemożna się powstrzymać od zdumienia.

Czyż wszystkie rozprawy z mechaniki nie dowodzą, opierając się na zasadzie Carnota, że niepotrzeba nic lepszego nad parę wodną? Zasada Carnota jest następująca: największa wydajność maszyny cieplnej, pracującej między dwiema temperaturami $T + t$ i T , jest $\frac{t}{T + 273}$; wydajność ta jest niezależna od natury ciała, które służy do przenoszenia ciepła od źródła ciepła do zimnego, wytwarzając pracę.

Jednakże żadna z naszych maszyn nie ma takiej wydajności, jak ta, którą podaje Carnot. Pomiędzy obecną wydajnością, a wydajnością teoretyczną jest duża różnica, która upoważnia do wielu badań, z pomiędzy nich zaś odnoszące się do pary rtęci są tylko pozornie paradoksalne.

Typem najpraktyczniejszym maszyny parowej, przynajmniej dla potężnych jednostek jest dziś bez zaprzeczenia turbina parowa. Para, wytworzona w kotle zużywa swoją energię na szeregu kół. W teorii najlepszym byłby sposób następujący: należałoby rozprężyć parę tak, żeby posiadała znaczną prędkość, którąby służyła do obracania koła Laval'a. Najlepszą wydajność mamy wtedy, gdy prędkość na obwodzie koła równa jest połowie prędkości pary. Otóż ten warunek prowadziłby w dużych maszynach do takiej prędkości, których dzisiejszy przemysł nie może urzeczywistnić: para wodna, rozprężona od 400° do 50° nabywałaby istotnie prędkość bliską 1300 m na sekundę.

Trzeba się zgodzić na kompromis: stąd pochodzi ten szereg kół, osadzonych na

tej samej osi, tworzący współczesne turbiny. Odbywa się to jednak ze szkodą organicznej wydajności maszyny, która przytem musi posiadać z konieczności znaczne rozmiary.

Para ciężka, taka naprzykład para rtęci, doszłaby podczas rozprężenia w granicach temperatury, takich jak w poprzednim przykładzie, do znacznie mniejszej prędkości.

Możnaby więc zużytkować na jednym kole całą jej energię cynetyczną, otrzymując przytem największą wydajność, jaka jest właściwa temu typowi przemiany energii. Wyniku tego nie możemy obecnie otrzymać, używając pary wodnej.

Łatwo więc pojąć, że rozważania te zachęciły Emmeta do wypróbowania pary rtęci.

W praktyce trudności były znaczne: związane były one głównie z kotłem, który winien być zupełnie hermetyczny, a jednocześnie winien zapewniać dobre przenoszenie ciepła z ogniska do cieczy, która ma być wyparowana. Po licznych próbach Emmet ogłosił, że udało mu się stworzyć typ kotła, doskonale hermetycznego i o dobrej wydajności; wykonał szereg doświadczeń, które mu dały bardzo obiecujące wyniki.

To też wynalazca zamyśla już teraz zbudować maszynę tych samych rozmiarów, co turbina z parą wodną o sile 500 koni.

Emmet uważa, że turbiny z parą rtęci dałyby na węglu zysk 45% w porównaniu z turbinami o parze wodnej.

Oświadcza w końcu, że turbina z parą rtęci może się okazać prawie równie ekonomiczną, z punktu widzenia paliwa, jak motor Diesela; byłaby zaś prostsza pod względem mechanicznym i o wiele wygodniejszej budowy. Istotnie nie należy zapominać, że motor Diesela podlega — a jest to jeden z powodów jego dużej wydajności — bardzo wysokim temperaturom i ciśnieniom.

Tłum. H. G.

Korespondencya Wszechświata.

Uniwersytet chicagoski.

Chicago.

Jest to instytucya względnie młoda, zaledwie kilkanaście lat licząca, ale, dzięki olbrzymim środkom, rozwijająca się szybko i potężnie, a silnie współzawodnicząca z dawniejszą wszechnicą, jaką jest „North-Western University“ w północnej części miasta.

Młody uniwersytet jest potężną fundacją Rockefellerów, a jego budżet roczny 1912-1913 zamknięty był w sumie 1 577 026 dolarów i 14 centów.

Wydatki są też olbrzymie, bowiem wiele gmachów dopiero się buduje, wykończa, a wszystko momentalnie. Teraz np. wykończono bibliotekę, „William Rainey Harper Memorial Library“, za cenę 800 000 dolarów. 55% budżetu to dary i zapisy, 37,8% wnoszą studenci, reszta powstaje z drobnych źródeł.

Wielkie darowizny napływają nietylko w gotówce, lecz i w zbiorach, jak np. w tym roku uniwersytet dostał bibliotekę z 40 000 tomów, którą ofiarował pólkownik Reuben T. Durreff z Kentucky. Biblioteka ta specjalnie ma zgromadzone drukowane i rękopiśmienne materyały, dotyczące rozwoju połud. zach. części doliny Ohio.

Obok poparcia prac naukowych żywo zajmują się tutaj ułatwieniami dla studentów: 300 000 dol. złożył w tym roku La Verne Noyes na wybudowanie hal gimnastycznych i basenów do pływania dla studentek. Ofiarodawca w ten sposób czci pamięć swej zmarłej żony.

Obok zwykłych fakultetów wszechnicowych rozwija się bardzo wspaniale „Hashell Oriental Institut“, gdzie gromadzi się mnóstwo studentów z Indyi, Chin i Japonii. Kierunek ściśle jest teologiczny.

„Faculty of Arts, Literature and Science“ (Dziekan Jakób R. Angell) jest najliczniej uczęszczany.

„The Divinity Shool“ (Dziekan: Shailer Mathews), „The Law School“ (Dziekan: Jakób Parker Hall), „The Medical Courses“ (Dziekan: Jan M. Dodson), „The School of Education“ (Dziekan: S. Chester Parker) to są główne działy wszechnicy.

Wydawnictwa naukowe uniwersytetu są następujące:

Astrophysical Journal, Journal of Geology, Journal of Semitic Languages and Literatures, American Journal of Sociology, Ame-

rican Journal of Theology, Modern Philology, Classikal Philology, Journal of Politikal Economy. Przeważnie są to kwartalniki.

Lista prac naukowych jest bardzo znaczna, a w wydawnictwach są takie, jak np. *Mir'at az-Zamán by Sibt Ibn Al-Jauzi*, reprodukcyja faksymilowa rękopismu arabskiego ze zbiorów uniwersytetu w Iale. Wydawnictwo to kosztuje 20000 dolarów.

W dziedzinie publikacji do historii literatury angielskiej 18 numerów, niemieckiej 13, romańskich 8 i słowiańska 1 (*Russian Reader by Samuel Harper*).

„University of Chicago“ wprowadza zamianę profesorów z Francją, wysyłając swoich z wykładami do Francji, a zapraszając francuskie do Chicago. Rzecz taka daje się łatwo uskutecznić wobec dużych środków materialnych, a nadto ułatwia ją całoroczna praca w uniwersytetach amerykańskich, gdzie organizowane są stale letnie kursy wakacyjne t. zw. „*Summer sessions*“. Na owe letnie wykłady zjeżdżają się przeważnie nauczyciele i nauczycielki szkół niższych i średnich, by uzupełnić swe wykształcenie.

Prezydentem uniwersytetu jest Henryk Pratt Judson. Adres „University of Chicago 59-th Str. Chicago Ill“.

Al. Janowski.

KRONIKA NAUKOWA.

Zmysł barw u zwierząt. Prof. dr. C. Hess w ciągu lat ostatnich zajmował się badaniem zmysłu rozpoznawania barw u zwierząt. Małpy, jak wykazały doświadczenia, rozpoznają widmo z takiej samej odległości, jak my, i to zarówno na długo- jak i na krótkofalowym końcu. Ptaki dzienne i gady widzą koniec długofalowy, czerwony z takiej odległości, jak my, natomiast na końcu krótkofalowym, fioletowym, widmo jest dla nich znacznie skrócone, mianowicie widzą je one tylko do barwy niebiesko-zielonej, to znaczy barwy zielono-niebieskiej, błękitnej i fioletowej zwierzęta te nie spostrzegają. Wobec takiego stanu rzeczy wypływa cały szereg kwestyj, dotyczących znaczenia niebieskiego ubarwienia u wielu gatunków ptaków. U płazów zdolności wzrokowe mają bardzo wiele podobieństwa do ludzkich. Ryby wykazują własności pod tym względem całkowicie odmienne; ich zdolność wzrokowa różni się pod każdym względem zdolności wzrokowej człowieka, dotkniętego całkowitą ślepotą barw. Podobnie jak dla człowieka,

dotkniętego takim kalectwem, i dla nich kolor czerwony przedstawia minimalną wartość pod względem jasności, sprawia mianowicie wrażenie koloru ciemno-szarego, niemal czarnego. Wobec ustalenia tego faktu, a także wobec gruntownej analizy wpływu, jaki wywiera zabarwienie wody na widzialność rozmaitych barw widma, Hess dochodzi do wniosku, że dotychczasowe poglądy na tak zw. „szatę godową“ u ryb utrzymać się nadal nie dadzą. Ryba, posiadająca tak zw. szatę godową, dajmy na to koloru czerwonego, już na głębokości paru metrów pod powierzchnią wody staje się ciemnoszara; znaczna zaś ilość ryb składa ikrę na głębokości 60—80 metrów, gdzie o spostrzeżeniu czerwonej barwy mowy wcale być już nie może. Co dotyczy zwierząt bezkręgowych, to wszystkie, badane przez Hessa, czy to żyjące w wodzie, czy w powietrzu, w zasadniczych punktach zachowują się tak, jak ryby i ludzie, dotknięci całkowitą ślepotą barw. Hess badał zdolności wzrokowe u larw komara, u małży, u głowonogów i in. Zastosowanie nowych metod badania do wzroku pszczoły doprowadziło, wbrew dotychczasowym przekonaniom, do wniosku, że i pszczoła jest zupełnie ślepa na kolory. A więc wyznawany dotychczas zarówno przez zoologów, jak i botaników pogląd, że jaskrawe ubarwienie kwiatów istnieje w celu zwabiania owadów, całkowicie naskutek tego odkrycia upada.

j. b.

(Naturwissensch.).

Ślimaki pasorzytne. Gromada ślimaków, podobnie jak wiele innych gromad zoologicznych, zawiera gatunki przystosowane do najróżnorodniejszych sposobów życia, między innymi i do trybu życia pasorzytnego. C. Vaney rozróżnia kilka grup ślimaków pasorzytnych, z których wyszczególnia dwie najważniejsze. Do pierwszej z nich zaliczyć można ślimaki, żyjące ektopasorzytnie, do drugiej natomiast te, które są endopasorzytami. Do pierwszej grupy przedewszystkiem należą ślimaki rodzaju *Thyca*. Zwierzęta te, żyjące na rozgwiazdach morskich, zaopatrzone są na stronie brzusznej w przyssawkę, która otacza otwór gębowy. Przyssawką tą zwierzę wczepia się w tkanki żywiciela i żywi się jego krwią. Do grupy ślimaków ektopasorzytnych należą jeszcze *Odostomia* i *Angustispira*, żyjące na koszt małżów, *Eulima*, nawiedzające szkarłupnie, *Pelseneeria*, spotykane na niedźwiadkach, i inne. Do drugiej grupy należy rodzina *Entoconchidae*; należy do niej rodzaj *Entocolax*, którego dwa gatunki pasorzytują w ciele kotwiczników (strzykwy), dalej rodzaj *Entoconcha* i wreszcie rodzaj *Entero-*

xenos. Gatunek, należący do tego ostatniego rodzaju, mianowicie Enteroxenos östergreni jest formą najbardziej ze wszystkich ślimaków endopasożytnych uwstecznią. Ślimak ten ma 10 do 15 cm długości, ciało jego przedstawia wydłużony worek koloru białego lub żółtawego; w obszernej jamie ciała znajduje się z organów wewnętrznych tylko jajnik i jądro. W pewnym stadium rozwoju zwierzęcia jama ta wypełnia się cał-

kowicie jajami, a następnie, z biegiem czasu, rozwijają się w niej larwy.

(Rev. scient.)

j. b.

SPROSTOWANIE.

W № 30, str. 477, łam II, 5 w. od d. zamiast cienie powinno być ciemne.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 21 do 31 lipca 1914 r.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość. 700 mm+			Temperatura w st. Cels					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
21	48,4	47,9	47,8	25,0	30,0	22,7	31,5	21,6	E ₂	SE ₃	NE ₄	⊙2	⊙7	7	—	
22	46,9	46,8	44,0	22,1	28,7	24,3	29,9	19,0	SE ₃	SE ₃	SE ₂	⊙4	⊙9	0	—	
23	41,2	39,2	35,5	21,1	29,5	21,8	30,5	19,3	SE ₅	SE ₇	NE ₄	⊙0	⊙5	10	0,9	⊏ 9 p. • K • n.
24	32,7	35,6	39,2	20,7	14,8	16,6	22,3	13,8	SW ₃	SW ₃	SW ₄	9	•10	10	1,4	•10 ⁴⁶ a.—11 ¹⁰ a. •1 p. • 5 ⁴⁰ p. • 12 ³⁰ a.
25	40,9	41,4	42,2	15,2	20,0	16,2	21,4	14,2	SW ₆	SW ₈	SW ₄	10	10	6	0,4	
26	42,4	41,7	39,0	17,2	23,1	14,4	24,7	12,4	SW ₄	SW ₄	SW ₃	⊙7	⊙6	•10	44,6	K • 8p.—9p.—• n.
27	39,4	41,1	40,8	12,7	17,4	13,7	18,5	11,4	SW ₅	SW ₁₂	SW ₄	10	10	2	—	
28	41,0	41,1	41,4	14,6	19,6	15,1	21,0	9,5	S ₄	SW ₅	SW ₂	⊙3	10	•10	2,2	• 8 ⁴⁵ p.—9 p. • n.
29	42,0	42,4	45,3	14,5	19,8	15,4	20,9	12,5	SW ₅	SW ₅	SW ₂	⊙4	⊙8	•10	3,1	• 8 ³⁰ p. K ⊏ • 9 ³⁰ p. n.
30	43,9	44,9	45,5	14,8	17,2	16,7	20,0	13,6	SW ₄	SW ₅	W ₁	10	10	9	11,5	• K 5 p.
31	47,3	47,9	49,8	16,0	21,4	17,4	22,1	13,4	NW ₂	NW ₁	NW ₃	⊙8	⊙9	8	0,0	• 1 ³² p. • 8 ²⁰ p.
Średnie	42,4	42,7	42,6	17,06	22,00	17,07	23,09	14,06	3,9	5,3	3,0	6,0	8,5	7,5		

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r.—1 p.—9 w.) = 742,6 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r.—1 p.—2×9 w.) = 18,07 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 64,1 mm

TREŚĆ NUMERU. Henryk Jerzy Plimmer. Pasożyty krwi, tłum. E. J.—Fizjologia roślin w stosunku do innych nauk, tłum. A. K. L.—Turbina z parą rtęci, tłum. H. G.—Korespondencya Wszechświata, przez Al. Janowskiego.—Kronika naukowa.—Sprostowanie.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Druckarnia L. Bogusławskiego, S. Łokczyńska № 11. Telefon 195.59

Дозволено Военной Цензурой. Варшава, 1 Августа 1914 г.