

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.

W ciągu sierpnia redakcja będzie otwarta tylko od 4 do 6 popołudniu.

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

ODŻYWIANIE ZARODKÓW PRZEZ MATKI U ZWIERZĄT KRĘGO- WYCH ŻYWORODNYCH.

Wszystkie zwierzęta, rozmnażające się drogą płciową, przechodzą tak zwany okres życia zarodkowego czyli embryonalnego. Okres ten trwa od zapłodnienia do wykształcenia się młodego zwierzęcia, podobnego do formy rodzicielskiej, a czas trwania tego okresu bywa bardzo różny. Zależnie od sposobu zapłodnienia jak również od tego, w jakim środowisku zarodki się rozwijają, dzielimy wszystkie zwierzęta na trzy następujące grupy: 1) jajorodne (ovipara), 2) jajożyworodne (ovovivipara) i 3) żyworodne (vivipara). Jeżeli jajka przed zapłodnieniem wydalone są przez samicę nazewnątrz, a zapłodnienie i dalszy rozwój odbywają się poza organizmem samicy, to zwierzęta te nazywamy jajorodnymi (większość ryb i płazów). Jeżeli zapłodnienie odbywa się w łonie matki, przy czem jednak już podczas pierwszych okresów rozwojowych jajko zostaje wydalone nazewnątrz,—to są to zwierzęta

jajożyworodne (prawie wszystkie gady i wszystkie ptaki). Ostatecznie żyworodnymi nazywamy zwierzęta, u których zapłodnienie i cały rozwój odbywają się w łonie matki, a potomstwo przychodzi na świat żywe — podobne do formy rodzicielskiej (zwierzęta ssące i człowiek).

Komórka jajowa, która w stosunku do organizmu, jaki ma wytworzyć, jest niezmiernie mała, musi oczywiście podczas rozwoju swego pobrać odpowiednią ilość pożywienia na materiał budulcowy. Dla zwierząt więc jajorodnych i jajożyworodnych, które, jak już wiemy, rozwijają się poza organizmem rodzicielskim, materiał ten jest zawarty w samym jajku w postaci t. zw. żółtka odżywczego. Jajko, a później zarodek czerpią stąd dla siebie pokarm. U jajorodnych ryb np. kościstych jajka dochodzą do wielkości ziarenek grochu. Jajka zaś ptaków, jak wiadomo, są jeszcze daleko większe. Inaczej przedstawia się ta sprawa u zwierząt żyworodnych. Jajka ich są z reguły bardzo małe, gdyż zawierają tylko bardzo nieznaczna ilość deutoplazmy—żółtka odżywczego. Dla przykładu weźmy jajka zwierząt ssących żyworodnych,—wielkość jajek tych zwierząt waha się

między 0,12 mm a 0,9 mm w średnicy. Z tak więc niezmiernie drobnych jajek rozwijają się młode znacznej stosunkowo wielkości, z czego wynika wniosek naturalny, że jajka a później zarodki muszą pobrać znaczną ilość substancji z zewnątrz. Substancje te są pobierane oczywiście z najbliższego otoczenia, ze środowiska, w którym się rozwijają zarodki, a więc w tym przypadku z organizmu rodzicielskiego, za pośrednictwem pewnych organów. Organem takim jest np. macica wyższych kręgowców albo też torba lub kieszeń lęgowa niższych jak również jajowód, a u niektórych zwierząt nawet sam jajnik.

Że zarodki zwierząt żyworodnych w czasie życia śródmacicznego rzeczywiście pokarm pobierają, wiedzano już w starożytności, a Arystoteles wygłosił nawet teorię odżywiania się zarodków zwierząt żyworodnych. Teoria ta, ugruntowana jednak wyłącznie tylko na spekulacji, upadła. Los taki spotkał zresztą też i inne późniejsze teorie. Ostatecznie nawet i dzisiaj kwestya odżywiania się zarodków nie jest jeszcze rozstrzygnięta i potrzeba będzie przeprowadzić jeszcze bardzo wiele badań, do zupełnego wyświeślenia tej, jak zobaczymy dalej, nadzwyczaj skomplikowanej sprawy.

Zanim przejdę do przedstawienia rezultatów badań ostatnich czasów w kwestyi odżywiania się zarodków, chciałbym też w krótkości podać kilka danych, dotyczących historii poglądów i teorii na to zadanie. Jak wyżej wspomniałem, w zajmującej nas sprawie, wypowiedział się już Arystoteles, a teoria jego jest, ze znanych obecnie, najdawniejszą. Arystoteles rozważał tę kwestyę u zwierząt ssących. Należy więc przypomnieć, że zapłodnienie u tych zwierząt następuje w jajowodzie, poczem jajko zapłodnione wędruje do macicy, gdzie pozostaje już przez cały okres rozwoju. Otóż według Arystotelesa macica właśnie dostarcza zarodkowi pokarmu, a pokarm ten uważał on za rodzaj gotowanego nawet mleka. Mleko to maciczne nie może jednak starczyć na długo. W czasie ciąży więc rozwijają się w organizmie matki ze-

wnętrne gruczoły mleczne, które będą miały za zadanie, kontynuować czynność macicy. Chwila zupełnego rozwinięcia się tych gruczołów zewnętrznych i rozpoczęcia się ich funkcji odpowiada chwili wyczerpania się mleka macicznego, skutkiem czego następuje poród. Zasadnicza myśl tej teorii utrzymała się dosyć długo, a nazwą „mleko maciczne“ piszący posługują się do dzisiaj w odmiennem już oczywiście znaczeniu.

Autorowie następnej teorii utrzymywali, że u zwierząt ssących istnieje bezpośrednia łączność pomiędzy naczyniami krwionośnymi matki, a naczyniami, znajdującymi się w jej łonie, zarodka. Krew więc z organizmu matki przechodziłaby wprost w krążenie zarodka. Pogląd ten okazał się jednak zgoła błędnym. Na preparatach z nastrzykanymi naczyniami krwionośnymi stwierdzono mianowicie, że brak zupełnie łączności pomiędzy naczyniami matki a płodu i, że krążenia obu tych organizmów są zupełnie samodzielnymi, w sobie zamkniętymi systemami.

W tym samym mniej więcej czasie, kiedy obalona została teoria bezpośredniej wymiany krwi, odkryto w ścianie macicy gruczoły, co dało podstawę do nowego uogólnienia sprawy odżywiania się zarodków. Gruczoły mianowicie miały być organami, dostarczającymi zarodkom pożywienia. Wytwarzając pewne substancje, oddają je zarodkom w postaci wydzieliny, której charakter i zbliżony skład chemiczny nie były jednak znane. Różni autorowie określali ją przeto różnie,—albo jako „białko śluzowate“, albo „śluz“, albo wreszcie nazywano ją wprost „mlekiem“. Zasadnicza myśl więc Arystotelesa wróciła, lecz ugruntowana już na pewnych danych anatomicznych. Jednocześnie z tą teorią powstała jeszcze druga, którą podali fizjologowie. Opierając się na tem, że u wyższych zwierząt ssących naczynia krwionośne matki i płodu, leżą tuż obok siebie, a przynajmniej z bardzo blizkiem sąsiedztwie, autorowie ci przyjęli, że pomiędzy krwią matki a—płodu odbywa się wymiana materij drogą osmozy. Z krwi matki prze-

chodziłyby więc przez przesiąkanie pewne substancje odżywcze do naczyń płodu, otrzymując stąd nawzajem produkty odpadowe, w celu ich zupełnego usunięcia nazewnątrz. Pogląd ten zyskał swego czasu bardzo wielu zwolenników, a w podręcznikach fizjologii jeszcze z przed jedenastu lat proces osmotycznej wymiany materji pomiędzy płodem a matką podawany jest, albo za jedyny, albo za główny sposób odżywiania się zarodków.

Rezultaty badań doby ostatniej zaprzeczają jednak temu jakoby osmotyczna wymiana materji w sprawie, o której mowa, była czynnikiem jedynym albo chociażby głównym. Z danych, jakie zyskaliśmy w latach ostatnich wynika, że sprawozdanie całej sprawy odżywiania się zarodków do osmozy wyłącznie albo wyłącznie do roli gruczołów macicy jest traktowaniem zbyt jednostronnem i powierzchownem. Obadwa te, ostatnio wspomniane procesy, zachodzą rzeczywiście, ale nie wyłącznie, jak to przypuszczano dawniej. Sprawa dostarczania pokarmu przez matkę jak również pobierania tego pokarmu przez zarodki jest, jak już wspomniałem, akcją nadzwyczaj skomplikowaną — procesem będącym niejako wypadkową kilku, a może nawet kilkunastu czynników.

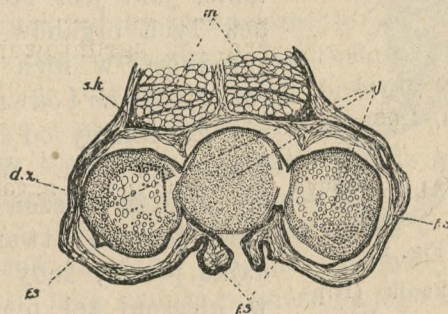
Tyle z historii.*

Przystępujemy teraz do rozejrzenia się w badaniach szczegółowych doby obecnej. Badania te prowadzone na całym szeregu różnych zwierząt kręgowych są bardzo liczne. Brak jednak odpowiednich metod chemicznych i fizjologicznych zmusza badaczy do ograniczania się metodami histologicznymi, co prowadzi naturalnie do pewnych luk i niedokładności. Pomimo to udało się już określić pewne części składowe pożywienia, dostarczanego zarodkom, i stwierdzić cały szereg procesów dawniej nieznanych.

I. R y b y.

Przegląd dokładniejszy stosunków w kwestji rozpatrywanej zaczynamy od ryb żyworodnych.

1. Ryby pędzłoskrzelne. Najprostsze stosunki są u t. zw. pędzłoskrzelnych (Lophobranchia), należących do rzędu ryb kostnoszkieletowych. Zaznaczyć zaraz należy, że wszystkie pędzłoskrzelne żyworodne stanowią bardzo ciekawy wyjątek z tej reguły ogólnej, że rozwój embryonalny u zwierząt żyworodnych wogóle związany jest z organizmem matki czyli samicy. Rozwój embryonalny u tych ryb związany jest mianowicie z organizmem samca i przytem w sposób bardzo charakterystyczny. Od ściany brzusznej samca odchodzą fałdy skórne, tworzące rodzaj kieszeni albo torby łęgowej, do której jajka zapłodnione zostają złożone. Kieszeń taką w przekroju poprzecznym widzimy na rysunku fig. 1. Mamy tam dwa fałdy odchodzące



(Fig. 1).

Przekrój poprzeczny kieszeni łęgowej igliczni (Sygnathus typhle). *m* — mięśnie ściany brzusznej, *sk* — szkielet skórny, *fs* — fałdy skórne, tworzące ścianę kieszeni łęgowej, *j* — jajka, *dż* — przestrzeń dokołażółtkowa.

po bokach ściany brzusznej, a obejmujące w sobie 3 zapłodnione już jajka. Na rycinie tej mamy przedstawione stosunki zachodzące u t. zw. igliczni—Sygnathus (Siphonostoma) typhle. Fałdy boczne, obejmując tu jajka, nie zlepiają się ze sobą w linii środkowej, wskutek czego pozostaje bezpośrednia komunikacja z otoczeniem zewnętrznem, a więc w tym razie z wodą. Z badanych dotychczas pod tym względem gatunków stosunki takie mamy jeszcze u Nerophis ophidion, a tego rodzaju organ łęgowy jest najprostszy. Z tej samej grupy ryb pędzłoskrzelnych u innych znów gatunków jak np. Siphonostoma Dumerilii albo

Siphonostoma acus fałdy boczne zrastają się w linii środkowej. Zrost ten następuje tu jednak dopiero po złożeniu jajek do tych fałdów. W tym razie powstaje więc kieszeń zupełnie zamknięta i jajka, a później zarodki są już zupełnie od wody odcięte. Jeszcze wyżej uorganizowaną torbę lęgową mamy u t. zw. pławikoników (*Hippocampus Hippocampus* albo *H. brevirostris*). Torba lęgowa jest tu już zawsze zamknięta, a jajka zapłodnione dostają się do niej przez mały otvorek, leżący poza odbytem. Pławikonika z torbą lęgową (t. b.) przedstawiam rysunek fig. 2. Tyle o makroskopowej budowie kieszeni i torb lęgowych ryb pędzloskrzelnych.



(Fig. 2).

Pławikonik (*Hippocampus Hippocampus*) t. b. torba lęgowa.

Nasuwa się teraz pytanie, jaki jest stosunek tych organów do zarodków, w nich się rozwijających i odwrotnie. Zaczniemy od *Nerophis ophidion*. Wiemy już, że kieszeń lęgowa jest tu otwarta. Jajka przeto, żeby się w kieszeni tej mogły utrzymać, są jakąś masą kitową przyklepione do wewnętrznych ścian fałdów. Masa ta jest wydzieliną nabłonka wyścielającego fałdy. Pozatem, według dotychczasowych badań, brak jakichkolwiek śladów, pozwalających przypuszczać, że przez pośrednictwo fałdów są tu zarodkom dostarczane jakieś substancje odżywcze. Według Kolstera więc kieszeń lęgowa ma u tego gatunku odgrywać rolę wyłącznie ochronną.

Nie o wiele dalej, zdaje się, są posunięte stosunki u igliczni (*Sygnatus typhle*). Kolster uważa też, że stosunki u tej ryby stanowią niejako przejście od tychże u poprzednio opisanego *N. ophidion* a stosunkami następnych gatunków tej samej rodziny. Jajka igliczni jak i innych ryb kościstych mają pomiędzy żółtkiem a błoną (zona radiata) tak zwaną przestrzeń dokołażółtkową, wypełnioną płynem. Na rysunku fig. 1 mamy

tę przestrzeń oznaczoną literami d.ż. W płynie, zawartym w tej przestrzeni, po sklejeniu się nabłonka kieszeni lęgowej z błoną jajka, znajduje się według Huota i Cohna znaczna ilość substancji białkowatych. Substancje te na preparatach przypominają ścięte osocze krwi. Według wspomnianych dwu badaczy substancje w przestrzeni dokołażółtkowej są pokarmem odżywczym, dostarczonym jajku przez ścianę kieszeni lęgowej. Huot przypuszcza mianowicie, że pokarm ten dostaje się z naczyń włosowatych z fałdów kieszeni i z przestworów limfatycznych wprost przez przesiąkanie. Cohn zaś utrzymuje, że substancje te wprawdzie pochodzą z naczyń krwionośnych i limfatycznych, są one jednak uprzednio przerobione przez nabłonek, bezpośrednio jajko otaczający, i przez ten nabłonek w formie wydzieliny są oddawane jajku. Jaką drogą w rzeczywistości substancje odżywcze dochodzą do jajek, a później zarodków, wykazą przyszłe badania. Ważnem dla nas jest tu w każdym razie to, że pokarm przez zarodki jest pobierany i, że wynik ten osiągnąć jest zapomocą bardzo prostych środków.

Znacznie dalej posunięta jest sprawa odżywiania zarodków u tych gatunków, u których fałdy kieszeni lęgowej tworzą kieszeń zamkniętą. Tak dzieje się, jak już wspomniałem, u *Siphonostoma Dumerillii* i *S. Rondaletti*. Po zamknięciu się kieszeni wyrastają z jej ścian wewnętrznych fałdy w różnych kierunkach. Fałdy te wnikają pomiędzy poszczególne jajka i obejmują je, tworząc całe mnóstwo przegródek, obok siebie leżących. Przegródki te pokrywa jednowarstwowy nabłonek, nie przylegający jednak tak ściśle do jajek jak to widzieliśmy u igliczni. Pomiędzy jajkami mianowicie, a ścianami przegródek jest dosyć znaczna przestrzeń wypełniona jakąś masą, którą jak wynika z badań Kolstera, jest wydzieliną nabłonka przegródek. Masa ta w młodszych stadiach ciąży wydaje się być jednolitą śluzową, przypominającą ściętą substancję białkową. W późniejszych stadiach masa, o której mowa, jest bar-

dziej skupiona w grudki, które zawierają już teraz pewną ilość komórek, a przede wszystkim — czerwone ciała krwi. Oprócz tego znajduje się tu znaczniejsza ilość większych lub mniejszych kuleczek tłuszczu, który, według Kolstera, jest również wydzieliną nabłonka przegródek. Dla stwierdzenia, czy masa ta ma jakie znaczenie dla rozwoju zarodków, wspomniany uczony badał zawartość kanału pokarmowego zarodków. Badał starsze już nieco zarodki, po ich wyluskaniu się z błony jajowej. Okazało się, że w całym przednim odcinku kanału pokarmowego znajdowały się grudki masy identycznej. A ponieważ końcowy odcinek kanału pokarmowego był zawsze próżny, wynika więc, że grudki tej masy zostają w zarodkach strawione. Substancje zatem, znajdujące się w przegródkach kieszceńi łęgowej, a pochodzące z organizmu ojca są pokarmem dostarczany zarodkom w celu ich odżywiania.

Przechodzimy teraz do pławikonika (*Hippocampus brevirostris*). W zupełnie zamkniętej torbie powstają tu również fałdy, a w dalszym ciągu i przegródki. W przegródkach tych rozwijają się zarodki. Ściany przegródek pokrywa jednowarstwowy nabłonek, który okazuje bardzo wyraźną czynność wydzielniczą. Wydzielina zostaje przez komórki wyrzucana w postaci kropelek, zlewających się w przestrzeni otaczającej jajka w jednolitą masę. W masie tej jak i u poprzednio opisanych gatunków znajdują się czerwone ciała krwi i kropelki tłuszczu. Oprócz tego w nieznacznej jednak tylko ilości spotykamy też leukocyty. Co dotyczy czerwonych ciałek krwi, to Kolster zauważył, że w końcowych stadiach rozwoju ilość ich znacznie się zwiększa, przyczem zmniejsza się ilość leukocytów. Na tem kończymy opis odżywiania się zarodków ryb pędzloskrzelnych.

Stanisław Powierza.

(C. d. nast.).

H. POINCARÉ.

MECHANIKA NOWA ¹⁾.

W świecie tym, jak wiecie, niema nic ostatecznego, nic niewzruszonego; najpotężniejsze, najtrwalsze mocarstwa nie są wieczne: jestto temat, który często i z upodobaniem rozwijali kaznodzieje. Teorye naukowe są jak mocarstwa, nie są pewne jutra. Jeśli jaka teoria zdawała się zabezpieczoną od niszczącego wpływu czasu, to była nią z pewnością mechanika newtonowska: zdawała się bezsprzeczną, była pomnikiem który nie zniszczyje nigdy; i oto przyszła jej kolej, i pomnik, jeżeli nie jest obalony — twierdzić tak byłoby przedwcześnie — to w każdym razie jest mocno zachwiany. Podlega on atakom wielkich burzycieli: jednego z nich, Maksa Abrahama, posiadacie wśród siebie, drugim jest fizyk holenderski Lorentz. Chciałbym w niewielu słowach opowiedzieć wam o zwaliskach dawnego gmachu i o nowej budowlu, jaką usiłują wznieść na jego miejsce.

Przedewszystkiem, co charakteryzowało dawną mechanikę? Następujący bardzo prosty fakt: uważam pewne ciało w spoczynku, udzielam mu pewnego impulsu, to znaczy każę nań działać w ciągu danego czasu danej sile; ciało wprawione zostaje w ruch, nabywa pewnej prędkości; kiedy ciało porusza się z tą prędkością, każmy nań działać tej samej sile w ciągu tego samego czasu, a prędkość jego okaże się podwojoną; jeśli mu nadamy poraz trzeci taki sam impuls, prędkość będzie potrojona. Powtórzmy to dostateczną ilość razy, a ciało w końcu nabędzie prędkości bardzo wielkiej,

¹⁾ Ostatni z cyklu „Sześciu wykładów o wybranych przedmiotach z czystej matematyki i fizyki matematycznej“, wygłoszonych w Getyndze od 22 — 28 kwietnia roku 1909 na zaproszenie Komisji im. Wolfskehla Królewskiego Towarzystwa Nauk. Lipsk, Tenbner, 1910.

która będzie mogła przekroczyć wszelką granicę, prędkości nieskończonej.

Przeciwnie, w mechanice nowej przypuszcza się, że jest niemożliwe nadanie ciału, wychodzącemu ze stanu spoczynku, prędkości większej niż prędkość światła. Cóż się tedy dzieje? Uważam to samo ciało w spoczynku; udzielam mu tego samego pierwszego impulsu co poprzednio, nabierze ono tej samej prędkości; ponówmy ten impuls poraz drugi, prędkość wzrośnie, ale nie będzie podwojona; trzeci impuls wywoła skutek analogiczny, przyrost prędkości będzie coraz mniejszy, ciało stawiać będzie opór coraz większy. Opór ten — to bezwładność, to — to, co się pospolicie nazywa masą; wszystko odbywa się zatem tak, jak gdyby masa nie była stała lecz rosła wraz z prędkością. Zjawisko to można łatwo przedstawić graficznie: w dawnej mechanice ciało nabiera po pierwszym impulsie prędkości wyobrażonej przez pewien odcinek; po drugim impulsie wzrasta o odcinek równy pierwszemu, po każdym nowym impulsie prędkość wzrasta o taką samą wielkość, odcinek, który ją wyobraża zwiększa się o długość stałą; w mechanice nowej odcinek wyobrażający prędkość zwiększa się o odcinki nowe, które są coraz mniejsze, tak, że nie możemy przekroczyć pewnej granicy, prędkości światła.

W jaki sposób osiągnięto takie wnioski? Czy przeprowadzono bezpośrednie doświadczenia? Rozbieżność ujawni się dopiero dla ciał ożywionych wielkimi prędkościami; wówczas dopiero pomienione różnice dają się odczuć. Lecz cóż to jest wielka prędkość? Czy jest to prędkość automobilu, który przebiega sto kilometrów na godzinę; na ulicy chyżość taka budzi podziw; z naszego przecież punktu widzenia jest to poprostu prędkość ślimacza. Znaczniejsze już prędkości daje nam astronomia: Merkury, który jest najszybszym ciałem niebieskim przebiega również około stu kilometrów, ale nie na godzinę, lecz na sekundę; wszelako, to jeszcze nie wystarcza, prędkości takie są zbyt małe, by ujawnić różnice, o których stwierdzenie nam cho-

dzi. Nie mówię o naszych kulach armatnich, które są szybsze niż automobile, lecz znacznie powolniejsze niż Merkury; wiecie wszakże że odkryto artyleryę, której pociski mkną bez porównania prędzej: mówię o radzie, który we wszystkie kierunki wysyła energię — pociski; szybkość strzału jest tu daleko większa, prędkość początkowa wynosi 100 000 kilometrów na sekundę, czyli trzecią część prędkości światła; kaliber pocisków, ich ciężar jest, co prawda, daleko mniejszy i nie możemy liczyć na tę artyleryę dla zwiększenia potęgi militarnej naszych armij. Czy można przeprowadzać doświadczenia na tych pociskach? Probowano to zrobić; wpływ pola elektrycznego, pola magnetycznego wywołuje odchylenie, które pozwala ocenić bezwładność i zmierzyć ją. Stwierdzono w ten sposób, że masa zależy od prędkości i ogłoszono następujące prawo: bezwładność ciała rośnie z jego prędkością, która pozostaje mniejsza od prędkości światła, czyli od 300 000 kilometrów na sekundę.

Przechodzę z kolei do drugiej zasady, do zasady względności. Niechaj obserwator przesuwają się na prawo; wszystko dlań odbywa się tak, jak gdyby był on w spoczynku, a otaczające go przedmioty przesuwają się na lewo: niema sposobu dowiedzenia się, czy przedmioty przesuwają się rzeczywiście, czy obserwator jest nieruchomy, lub też w ruchu. W każdym podręczniku mechaniki naucza się, że pasażerowi płynącemu na statku, wydaje się, że brzeg rzeki się przesuwają, gdy tymczasem jego to łagodnie unosi ruch statku. Po bliższem zbadaniu proste to pojęcie nabiera kapitalnej wagi; niema sposobu rozstrzygnięcia kwestyi, żadne doświadczenie nie może zachwiać zasady: niemasz przestrzeni absolutnej, wszystkie przesunięcia, które możemy obserwować są przesunięciami względnymi. Zdarzyło mi się kilkakrotnie wypowiedzieć te uwagi, tak poufałe filozofom: dało mi to nawet rozgłos, bez którego chętnie bym się obszedł, mianowicie wszystkie reakcyjne dzienniki francuskie opowiedziały, że dowiodł, iż

słońce obraca się naokoło ziemi; w słynnym procesie między Inkwizycją a Galileuszem cała wina miałyby być po stronie Galileusza.

Powróćmy do starej mechaniki: przyjmowała ona zasadę względności; prawa jej, zamiast być oparte na doświadczeniach, były wyprowadzane z tej podstawowej zasady. Dedukcye takie wystarczały dla zjawisk czysto mechanicznych, nie dawały się przecież stosować do poważnych działów fizyki, na przykład do optyki. Prędkość światła względem eteru uważano za absolutną: prędkość tę można było zmierzyć, posiadało się tedy teoretycznie środek do sądzenia, czy dane ciało znajduje się, lub nie, w ruchu absolutnym.

Subtelne eksperymenty, niezmiernie ściśle przyrządy, których tutaj opisywać nie będę, pozwoliły na przeprowadzenie w praktyce podobnego porównania: wynik był ujemny. Zasada względności nie podlega w nowej mechanice żadnym zastrzeżeniom; posiada ona, jeśli wolno mi się tak wyrazić, wartość bezwzględną.

Dla zrozumienia roli, jaką odgrywa zasada względności w nowej mechanice wypada nam nasamprzód mówić o czasie pozornym, tym wielce pomysłowym wynalazku fizyka Lorentza. Wyobraźmy sobie dwu obserwatorów, jednego *A* w Paryżu, drugiego *B* w Berlinie. *A* i *B* posiadają identyczne chronometry, które chcą uregulować; lecz są to obserwatorowie drobiazgowo dokładni; chcą osiągnąć nadzwyczajnej ściśłości; nie do sekundy na przykład, lecz do jednej miliardowej części sekundy. Jakże tego dokonają? Z Paryża do Berlina *A* przesyła sygnał telegraficzny, telegrafem bez drutu, powiedzmy, aby być całkiem nowoczesnemi. *B* notuje chwilę otrzymania sygnału, i dla obu chronometrów będzie to początek czasu. Lecz sygnał wymaga pewnego czasu, aby przejść z Paryża do Berlina, gdyż biegnie on jedynie z prędkością światła; zegar *B* będzie się tedy spóźniał; *B* jest zbyt roztropny, aby nie zdawać sobie z tego sprawy; postara się on zaradzić tej wadzie. Sprawa zdaje się bardzo prostą: trzeba skrzyżować sy-

gnały, iżby *A* otrzymał sygnał wysłany przez *B*, wziąć średnią otrzymanych w ten sposób poprawek, i będzie się miało dokładną godzinę. Ale czy napewno? Przypuszczamy, że aby przebiec od *A* do *B* sygnał potrzebuje tego samego czasu co od *B* do *A*. Owóż *A* i *B* są unoszeni ruchem ziemi względem eteru, a eter właśnie stanowi wehikuł fal elektrycznych. Kiedy *A* wysłał sygnał, ucieka przed nim, podobnie oddala się i *B*, czas więc będzie dłuższy, niż gdyby obadwaj obserwatorowie byli w spoczynku; jeśli zaś *B* wysyła, a *A* otrzymuje, czas ten jest krótszy, gdyż *A* idzie na spotkanie sygnału; jest więc absolutnie niemożliwe wiedzieć, czy chronometry ich wskazują rzeczywiście tę samą godzinę. Jakaśkolwiek zastosowałoby się metodę, trudność pozostaje ta sama, czy to obserwacya zjawiska astronomicznego, czy jakakolwiek metoda optyczna rozbijają się o te same przeszkody, *B* nigdy nie będzie w stanie poznać nie ponad różnicę pozorną czasów, pewnego rodzaju godzinę lokalną. Zasada względności stosuje się tu całkowicie.

W dawnej mechanice przecież dowodziło się zapomocą tej zasady wszystkich praw podstawowych. Zdawałoby się mogło, że rozumowania klasyczne zachowują swą moc, i że można rozumować tak oto: Niechaj będą znowu dwaj obserwatorowie, nazwijmy ich *A* i *B*, bo takie nazwiska noszą zawsze w matematyce dwaj obserwatorowie; przypuśćmy, że są oni w ruchu, oddalają się od siebie; żaden z nich nie może biec prędzej niż światło; *B* na przykład porusza się z prędkością 200 000 kilometrów na prawo, *A* z prędkością 200 000 na lewo. *A* może sądzić, że jest w spoczynku i prędkość pozorna *B* będzie dlań wynosiła 400 000 kilometrów. Jeżeli *A* zna nową mechanikę, to powie: *B* posiada prędkość, która jest nie do osiągnięcia, zna czy to, że i ja znajduję się w ruchu. Zdawałoby się więc, że może on sądzić o swoim położeniu absolutnem. Ale musiałby mieć możność obserwowania samemu ruchu *B*; dla przeprowadzenia tej obserwacyi *A* i *B* przedewszystkiem re-

gulują swoje zegarki, następnie *B* posyła *A* telegramy, aby mu wskazać kolejne swoje położenia; łącząc je w jedno, *A* może sobie zdać sprawę z ruchu *B*, nakreślić krzywą tego ruchu. Lecz sygnały rozchodzą się z prędkością światła; zegary, wskazujące czas pozorny, zmieniają się w każdej chwili, wszystko będzie się odbywało tak, jakgdyby zegar *B* się śpieszył. *B* zdawać się będzie, że porusza się daleko wolniej i jego prędkość pozorna względem *A* nie przekroczy granicy, której nie wolno jej osiągnąć. Nic nie będzie w stanie pouczyć *A*, czy jest on w ruchu czy też w absolutnym spoczynku.

Trzeba zrobić jeszcze trzecią hipotezę, jeszcze bardziej nieoczekiwaną, daleko trudniejszą do przyjęcia, nadwyreżającą nasze obecne przywyknienia. Ciało znajdujące się w ruchu przenoszenia ulega odkształceniu w tym samym kierunku, w jakim się przesuwa; kula na przykład staje się czemś w rodzaju spłaszczonej elipsoidy, której oś mała jest równoległa do kierunku ruchu. Jeżeli nie zauważamy codziennie podobnych przekształceń, to dlatego, że dla ich małości, są one niemal niedostrzeżone. Ziemia, unoszona ruchem obiegowym po swej orbicie, odkształca się przybliżenie o $\frac{1}{200\,000\,000}$: aby zaobserwować takie zjawisko potrzebny byłby pomiar o nadzwyczajnej dokładności, ale nawet wobec dokładności nieskończonej niechybnie nie zyskali, albowiem i narzędzia, unoszone tym samym ruchem, ulegałyby temu samemu odkształceniu. Nic się nie uda zauważyć; metr stanie się krótszym wraz z długością, którąby się nim chciało mierzyć. Jedynym sposobem dowiedzenia się czegoś byłoby porównanie długości jednego z tych ciał z prędkością światła. Są to eksperymenty wielce subtelne, przeprowadzone w rzeczywistości przez Michelsona, nie będą wszakże opisywał ich tutaj szczegółowo; dały one wyniki bardzo doniosłe; wyniki te, jakkolwiek dziwnymi wydawaćby się mogły, świadczą, że trzecia hipoteza jest zupełnie słuszna.

Takie są podstawy nowej mechaniki;

zapomocą tych hipotez stwierdzono, że jest ona zgodna z zasadą względności.

Wymaga przecież nowej koncepcji materii.

Dla nowoczesnego fizyka atom nie jest już elementem prostym; stał się istnym wszechświatem, w którym tysiące planet krążą dokoła drobnutkich słońc. Słońcami, planetami są tutaj cząstki naelektryzowane bądź odjemnie bądź dodatnio; fizyk nazywa je elektronami i buduje z nich cały nasz świat. Niektórzy wyobrażają sobie atom neutralny, jako znajdującą się w środku masę dodatnią, dokoła której krąży wielka ilość elektronów o ładunkach odjemnych, przyczem całkowita ich masa elektryczna równa jest co do wielkości masie jądra środkowego.

Ta koncepcja materii pozwala z łatwością tłumaczyć wzrost masy ciała wraz z jego prędkością, co jak widzieliśmy stanowi jedną z cech charakterystycznych nowej mechaniki. Ponieważ każde ciało stanowi poprostu zbiór elektronów, wystarczy, że okażemy to na jednym z tych elektronów. Zauważmy, w rzeczy samej, że oddzielny elektron, poruszający się poprzez eter, wywołuje prąd elektryczny, to jest, pole elektromagnetyczne. Pole to odpowiada pewnej ilości energii umiejscowionej nie w elektronie, lecz w eterze. Zmiana w wielkości lub w kierunku prędkości elektronu wywołuje zmianę w polu, prowadzi do zmiany energii elektromagnetycznej eteru. Kiedy w mechanice newtonowskiej wydatkowanie energii wynika jedynie z bezwładności ciała w ruchu, tutaj część tego wydatku jest wynikiem tego, co możnaby nazwać bezwładnością eteru względem sił elektromagnetycznych. Bezwładność eteru rośnie z prędkością i granica jej staje się nieskończoną, kiedy prędkość zdąży do prędkości światła. Masa pozorna elektronu rośnie więc wraz z prędkością; doświadczenia Kaufmana dowodzą, że rzeczywista masa stała elektronu jest znikomą małą w stosunku do masy pozornej i może być uważana za równą zeru.

W nowej tej koncepcyi stała masa materji znika. Bezwładnym jest jedynie eter, nie zaś materya. Jedynie eter stawia opór ruchowi, tak, że możnaby powiedzieć: niemasz materji, są tylko dziury w eterze. Dla ruchów statecznych lub prawie statecznych mechanika nowa nie różni się—w granicach przybliżenia naszych pomiarów—od mechaniki newtonowskiej, z tą jedynie różnicą, że masa nie jest niezależna ani od prędkości, ani od kąta między tą prędkością, a kierunkiem siły przyspieszającej. Jeśli natomiast prędkość posiada przyspieszenie znaczne, np. w przypadku bardzo szybkich drgań, odbywa się wytwarzanie fal hertzowskich, reprezentujące stratę energii elektronu, prowadzącą do wygasania jego ruchu. Tak w telegrafii bez drutu fale wysyłane pochodzą od drgań elektronów w razie wyładowywania drgającego.

Podobne drgania odbywają się w płomieniu i nawet w żarzącym się ciele stałym. Dla Lorentza wewnątrz rozżarzonego ciała krąży znaczna ilość elektronów, które, nie mogąc wyjść poza to ciało, latają we wszystkie strony i odbijają się od jego powierzchni. Możnaby je porównać z rojem muszek, zamkniętych w szklance, i uderzających skrzydłami o ścianki swego więzienia. Im bardziej temperatura jest podniesiona, tem szybszy jest ruch tych elektronów i tem liczniejsze wzajemne zderzenia oraz odbicia od ścianek. Każdemu zderzeniu, każdemu odbiciu towarzyszy wysłanie fali elektromagnetycznej, i postrzeganie tych właśnie fal sprawia, że ciało wydaje się nam rozżarzone.

Ruch elektronów jest niemal namacalny w rurce Crookesa. Odbywa się w niej istne bombardowanie elektronami, wychodzącymi z katody. Te promienie katodowe biją gwałtownie w antykatodę i częściowo się od niej odbijają, wywołując w ten sposób wstrząśnienie elektromagnetyczne, które niektórzy fizycy utożsamiają z promieniami Roentgena.

Pozostaje nam w końcu rozpatrzyć stosunki nowej mechaniki z astronomią. Skoro pojęcie stałej masy ciała upada,

to co się stanie z prawem Newtona? Pozostanie ono słusznem jedynie dla ciał w spoczynku. Ponadto trzeba będzie uwzględnić fakt, że atrakcyja nie jest momentalna. Możnaby tedy zasadnie zapytać, czy nowa mechanika nie doprowadzi jedynie do skomplikowania astronomii, nie dając wzamian przybliżenia wyższego nad to, które nam daje klasyczna mechanika niebieska. Kwestyę tę podjął Lorentz. Wychodząc z prawa Newtona, jako stosującego się do dwu naelektryzowanych ciał w spoczynku, wylicza on działania elektrodynamiczne prądów, wywołanych przez ciała te w ruchu. Otrzymuje w ten sposób nowe prawo przyciągania zawierające prędkości obu ciał, jako parametry. Zanim zobaczymy, jak prawo to zdaje sprawę ze zjawisk astronomicznych, zauważmy jeszcze, że wynikiem przyspieszenia ciał niebieskich jest promieniowanie elektromagnetyczne, zatem rozpraszanie energii, które daje się z kolei odczuć w wygasaniu ich prędkości. W biegu czasów planety spadną więc w końcu na słońce. Jestto wszakże perspektywa niezbyt dla nas zastraszająca, bo katastrofa ta może nastąpić dopiero po kilku milionach miliardów wieków. Powracając do prawa przyciągania, łatwo zauważyć, że różnica między obu mechanikami będzie tem większa, im większa będzie prędkość planet. Jeżeli istnieje dostrzegalna różnica, to będzie ona największa dla Merkurego albowiem Merkury posiada ze wszystkich planet największą prędkość. Otóż właśnie w ruchu Merkurego istnieje anomalia dotychczas niewytłumaczona: ruch jego punktu przysłonecznego jest prędniejszy niż ruch obliczony przez teorię klasyczną. Przyspieszenie jest zaduże o 38". Leverrier przypisał tę anomalię nieodkrytej jeszcze planecie, a pewnemu astronomowi—amatorowi zdawało się, że obserwował jej przejście przez słońce. Od tego czasu już nikt jej nie oglądał i, niestety, jest rzeczą pewną, że planeta ta była poprostu ptakiem. Otóż nowa mechanika tłumaczy anomalię w tę samą stronę zwróconą co anomalia Merkurego, pozostawia wszakże jeszcze roz-

dźwięk 32" między nią, a obserwacją. Nie wystarcza ona zatem na wprowadzenie ładu do teorii Merkurego. Jeżeli wynik ten nie może bynajmniej zadecydować na korzyść nowej mechaniki, to jeszcze mniej może świadczyć przeciw jej przyjęciu, skoro kierunek w jakim koryguje ona błąd teorii klasycznej jest dobry. Teoria innych planet nie ulega żadnym wyraźniejszym zmianom na gruncie nowej mechaniki, i wyniki zlewają się w granicach przybliżeń pomiarów z wynikami teorii klasycznej.

Przejdźmy do wniosków. Przedwcześnie byłoby, sądzę, pomimo wielkiej wagi argumentów i faktów, przeciw niej wytoczonych, uważać mechanikę klasyczną za ostatecznie skazaną. Jakkolwiek zresztą jest pozostanie ona mechaniką prędkości bardzo małych w stosunku do prędkości światła, a więc mechaniką naszego życia praktycznego i naszej ziemskiej techniki. Jeżeli przecież za lat kilka rywalka jej odniesie tryumf, to pozwolę sobie zwrócić waszą uwagę na pedagogiczny szkopał, który napotka wielu nauczycieli, przynajmniej we Francji. Nauczyciele ci, wykładając mechanikę elementarną swoim uczniom, nie będą mieli nic śpieszniejszego do roboty, jak zakomunikować im, że ta mechanika należy już do przeszłości, że zastępuje ją mechanika nowa, w której pojęcia masy i czasu inną całkiem posiadają wartość; patrzeć oni będą z góry na tę przestarzałą mechanikę, do której nauczania zmuszają ich programy, i okażą uczniom, z jaką się do niej odnoszą pogardą. Sądzę wszelako, że ta zlekceważona mechanika klasyczna będzie wówczas równie potrzebna jak dzisiaj, i że ten, kto jej doskonale nie pozna, nie będzie w stanie zrozumieć mechaniki nowej.

Tłum. m. h. h.

NOSEMA BOMBYCIS,

PASORZYT PRZĄDKI BOMBYX MORI DO-
STARCZAJĄCEJ JEDWABIU.

Nosema bombycis jest jednym z najdawniej znanych Sporozoa. Już w latach 1854 (Leydig), 1857 (Nägeli) i t. d. opisywane były jej zarodniki—spory, jako „psorospermia“, wywołujące chorobę, zwaną „pebrina“ wśród pożytecznych gąsienic prządek Bombyx mori, dostarczających jedwabiu. W latach 1866—1867 Leydig bliżej trochę poznał rozwój pasorzyta i zaliczył go do rzędu „Microsporidia“. Również w r. 1867 Pasteur badał Nosema, która wywołała w Europie groźną epidemię wśród gąsienic Jedwabnika i stwierdził fakt dla hodowli bardzo ważny, że pasorzyt może atakować nawet jajka chorego zwierzęcia i, nie zabijając ich, przenosić się takim sposobem na nowe pokolenia już przez zarodek; równocześnie Pasteur wskazał jedyny sposób zwalczania epidemii przez wyłączenie z hodowli zakażonych osobników. Dalsze badania były nadzwyczaj utrudnione wskutek drobnych rozmiarów tego pierwotniaka. Dopiero w nowszych czasach pojawia się kilka rozpraw, które wyjaśniają tajniki budowy tego organizmu—wreszcie najnowsze badania Stempella dosięgają, zdaje się, granic tego, co poznać możemy wobec dzisiejszych środków technicznych.

Stempell badał materiał zakonserwowany i żywy. Ostatni otrzymywał przez hodowlę i sztuczne zarażania gąsienic dwu gatunków: Bombyx mori i pospolitej niedźwiedziówki—Arctia caja. Hodowla pierwszej była utrudniona w warunkach, w jakich badacz prowadził doświadczenie (na Pomorzu) gdzie drzewo morwowe—roślina, którą gąsienice te żywią się, późno wydaje liście, a gąsienice sprowadzane z ojczystych swych, cieplejszych krajów (Francya, Austria) znacznie wcześniej się wylęgają. Udało się, co prawda, autorowi żywić gąsienice pospolitą na Pomorzu rośliną Scozzoneza hispanica, jednak pokarm ten

wpływał upośledzająco na wzrost i rozwój gąsienicy. *Arctia caja* Stempell karmił zielem brodawnikiem (*Taraxacum officinale*). Zarażenie przeprowadzał w taki sposób, że gąsienice silnie zakażoną rozrywał na drobne cząsteczki w wodzie, tak, że powstawała w rezultacie gęsta miazga. Tą miazgą smarował liście; po przyschnięciu dawał tak przygotowany pokarm zdrowym gąsienicom. Hodując potem zarażone gąsienice, ich poczwarki i motyle mógł zbadać przebieg choroby i stadya rozwojowe pasorzyta.

Cykl rozwojowy *Nosema bombycis* przebiega w następujący sposób: ze spory, którą połyka gąsienica wraz z pokarmem, wypełza jednojądrowa, nadzwyczaj drobnych rozmiarów, ameba, t. zw. planont. Planont przedostaje się przez nabłonek jelita do naczynia krwionośnego; wraz z krwią wędruje po całym ciele gospodarza, rozmnażając się przez podział wzdłużny; w pewnych miejscach, „predysponowanych“ planonty dostają się do wnętrza komórek i tu po całym szeregu podziałów dają t. zw. meronty, osobniki również jednojądrowe, jednak obłonione. Predysponowanymi miejscami są: nabłonek jelita, jako najbliższej znajdujący się od miejsca zakażenia, zgęścia ciała, podstawy nóg i t. p. miejsca, w których krew zatrzymuje się dłużej; ponadto jajnik, często skóra. Meronty rozmnażają się w dalszym ciągu przez podział na dwa, bądź na kilka i przez pączkowanie; w rezultacie zaatakowana komórka napęcznieje się pasorzytami; gdy do dalszego rozrodu merontów braknie miejsca, każdy z nich zamienia się na sporę. Przemiana ta odbywa się w następujący sposób: meront przyjmuje kształt jajowaty; jądro dzieli się kilkakrotnie, wydając w rezultacie pięć nowych jąder; ponadto powstaje skorupka i kapsułka biegunowa, jako pęcherzyk ze spiralnie zwiniętą nicią wewnątrz. W środku spory znajduje się zarodek o dwu jądrach; z trzech pozostałych jąder, dwa połączone są z tą częścią plazmy, która wydaje skorupkę i degeneruje, trzecie połączone jest z kapsułką biegunową i podlega temu samemu losowi, co dwa pierwsze.

Gdy z czasem spora dostanie się do przewodu pokarmowego nowej gąsienicy, następuje najpierw pewien proces wewnątrz zarodka: każde z dwu jąder dzieli się raz jeszcze, jedna połowa powstała z podziału każdego zostaje wydalona na zewnątrz zarodka, a dwie drugie połowy zlewają się razem. Podczas tego procesu nitka z kapsułki biegunowej zostaje wyrzucona na zewnątrz, kapsułka pęka i planont wypelza. Ostatnio opisany proces jądrowy jest karyogamią, t. j. zjawiskiem płciowym najniższego typu, polegającym na zlaniu się ze sobą nie dwu komórek, lecz dwu jąder, powstałych z macierzystego jądra tej samej komórki; przed zlaniem się owych dwu jąder, nastąpiło tu jeszcze wydalenie z każdego z nich części chromatyny, nieużytecznej do zapłodnienia, na podobieństwo wydalania ciałek kierunkowych podczas zapłodnienia jajka.

Przebieg choroby w zwierzęciu odbywa się w taki sposób, że atakowane są pokolei poszczególne komórki; wskutek tego trzeba bardzo silnego zarażenia, ażeby mogły być zniszczone całe tkanki; komórka zaatakowana napęcznieje się sporami, wreszcie zostaje z tkanki usunięta, a na jej miejscu powstają nowe, zdrowe komórki. Charakterystyczne dla chorych gąsienic zgrubienia na skórze są właśnie takimi usuniętymi komórkami przybłonka skóry, napęchniętymi sporami; są one tutaj otoczone chityną, a pod nimi na nowo, regeneruje się tkanka. W jajku meronty, a potem spory umieszczają się w samym środku, wśród żółtka—skutkiem tej okoliczności rozwój jajka nie zostaje powstrzymany, a spory z czasem dostają się do jelita młodego owada; dopiero pod wpływem soków z przedniej części jelita, nitka z kapsułki biegunowej wystrzela, spora pęka i rozwój zaczyna się na nowo. Ten sposób umieszczenia się pasorzyta jest dla niego wysoce korzystnym przystosowaniem i sprzyja zachowaniu gatunku, gdyż nie niszczy potomstwa żywiciela i napewnia dla spory wszelkie, najlepsze warunki przetrwania i rozwoju.

H. Raabe.

NOWY KATALOG GWIAZD PODWÓJNYCH.

W roku 1874 staraniem królewskiego Towarzystwa astronomicznego w Londynie, Main i Pritchard ogłosili katalog ogólny spisanych aż do owej chwili gwiazd podwójnych, sporządzony podług rękopisów J. Herschela. Katalog ten zawiera około 10 000 przedmiotów. Od owej epoki jednak liczba par znacznie wzrosła: Schmidt i Burnham, że przytoczę tylko najbardziej niezmordowanych badaczy naszej półkuli, odkryli przeszło 2 000 gwiazd podwójnych; z drugiej strony, H. Russel i See znaleźli około 1 000 na niebie południowym. Gwiazdy podwójne, spisane w dobie ostatniej, są, w większości przypadków, nadwyszczaj ciekawe: przedstawiają one albo pary gwiazd, silnie do siebie zbliżonych, — co często odpowiada krótkim okresom obrotu, wymagającym dla obliczeń tylko kilku lat obserwacji, — albo też stanowią systemy, których jedna składowa jest bardzo świecąca, gdy tymczasem druga posiada blask słaby. Zrozumiałą przeto jest doniosłość, jaką posiadać mogą w badaniu budowy systemów. Katalog Herschela, mający już lat około 40, dość zresztą lakoniczny, stanowi przeto źródło bibliograficzne, dziś już nie wystarczające dla astronomów, którzy zajmują się pomiarami gwiazd podwójnych. Luka ta została właśnie wypełniona, przynajmniej o ile to dotyczy naszej półkuli, dzięki ważnemu dziełu Burnhama, które p. t. „A General Catalogue of double stars, within 121° of north Pole“ świeżo ukazało się w seryi wydawnictw Instytutu Carnegiego w Waszyngtonie.

Imponujące dzieło Burnhama składa się z dwu części. Pierwsza część stanowi katalog właściwy; zawiera ona pokaźną liczbę 13 665 numerów. Znajdujemy w niej wszystkie gwiazdy podwójne, spisane aż do roku 1906. Dla każdej z nich są podane współrzędne przybliżone wzniesienie proste i zboczenie dla 1880, wielkości składowych oraz kąt, jaki tworzy kierunek odległości obudwu składowych z kierunkiem koła godzinowego (kąt położenia), dla epoki możliwie najbliższej. Oprócz tego, wstęp zawiera około 10 tablic niezmiernie cennych, zawierających osobno klasyfikację par, które posiadają pewne własności szczególne (pary typu 61 Łabędzia; pary podwójne; pary, których składowe są ożywione wspólnym ruchem własnym i t. p.). Druga część dzieła, zatytułowana „Notes to the Catalogue“, oddać powinna wielkie usługi astronomom. Burnham usiłował w niej zebrać wszelkie dane doty-

czące par, w których możliwem było uwidocznić ruch względny. W tym celu podaje on dla każdego z systemów tablicę pomiarów, dokonanych przez pierwszorzędnych obserwatorów i rozmieszczonych jak najprawidłowiej względem okresów. Często pomiary te są uwidocznione przez dyagramy, co pozwala szybko zdawać sobie sprawę z natury przemieszczenia. Noty zawierają również nader pożyteczne wiadomości dotyczące par, które wymagają pomiarów szczególnie częstych. Badacz nie będzie w ten sposób, narażony, — jak to było dotychczas, w braku spisu dostatecznie uzupełnionego — na zaniedbanie systemów ciekawych na korzyść gwiazd, których ruch własny redukuje się prawie do zera. Burnham nie ograniczył się tylko do podania ruchów własnych względnych, będących bezpośrednim wynikiem pomiarów różniczkowych; podaje on również ruchy własne absolutne tam, gdzie wyniki katalogów pozwalają je wyprowadzić z dostateczną pewnością. Rozdział, o który chodzi, zawiera wielką liczbę pomiarów, dokonanych przez samego Burnhama, a dotyczących par, które dotychczas były zaniedbane. Następnie wybitny astronom rozpatruje kwestyę par fizycznych lub czysto optycznych, i jeśli nie wyciąga wniosków zupełnie ścisłych, to dochodzi przynajmniej do wyników wielce prawdopodobnych, że na 14 000 prawie gwiazd podwójnych, znanych obecnie, zaliczyć należy kilka tysięcy do systemów optycznych. Wreszcie Burnham nie zaniedbał części bibliograficznej, tak pożytecznej dla astronoma; na początku drugiej części znajduje się spis bardzo szczegółowy różnych wydawnictw, zawierających pomiary gwiazd podwójnych.

Doniosłość i pożyteczność dzieła Burnhama występuje z całą jaskrawością; rozpoczęte prawie 20 lat temu, przedstawia ono olbrzymią sumę wysiłków. Praca jego została przyjęta z prawdziwym uznaniem przez wszystkich astronomów, których badania są skierowane ku tej, tak obfitej w plony, gałęzi astronomii. Życzyć sobie należy, aby dzieło to, w wysokim stopniu pożyteczne, zostało uzupełnione, skoro tylko dane na to pozwolą, dla części nieba położonej między 30° zboczenia południowego a biegunem południowym.

I. F.

(Rev. scient.)

Korespondencya Wszechświata.

Dorpat, 14 VII 1910 roku.

Elodea canadensis Michx. w dorzeczu Niemna.

Przez długi okres czasu jedynym znanym stanowiskiem tej amerykańskiej rośliny w dorzeczu Niemna była rzeczka Rotniczanka niedaleko od Druskienik, gdzie pierwszy raz ją zauważył prof. Batalin w roku 1884, wiadomość zaś o niej podał Wł. Massalski¹⁾ w swoim „Szkicu klimatu i jawnokwiatowej flory Druskienik“. Na terytorium pruskiem została ona wskazana znacznie później w r. 1893 przez I. Abromeita²⁾ w rzecze Szeszupie, dopływie Niemna. W r. 1899 znalazłem elodeę w wielkiej obfitości w rzecze Gini niedaleko jej ujścia do Nieniaży pod Bobtami (w gub. Kowieńskiej³⁾); było to drugie stanowisko tego amerykańskiego przybysza na Litwie; zbierałem ją wtedy z kwiatami (tylko żeńskimi, jak wszędzie w Europie). W roku 1904 K. Kulwiec⁴⁾ stwierdza jej obecność w jeziorze Wigierskiem i w Czarnej Hańczy (w gub. Suwalskiej). W tym samym roku W. Lubimienko⁵⁾, który znów bada roślinność okolic Druskienik, potwierdza stanowisko podane przez Massalskiego i wskazuje jeszcze jezioro Druskonie, dokąd elodeę musiał przemieścić człowiek, gdyż jezioro to nie ma żadnego związku z rzeką Rotniczanką. Do tych stanowisk niedawno dr. Wł. Dybowski⁶⁾ dodał jeszcze jedno w górnym biegu Niemna koło miasteczka Lubcza. Ze swojej strony mogę dodać, że niedawno znajdowałem tę roślinę w wielkiej obfitości w rzece Świsłoczy o kilka wiorst od jej ujścia do Niemna w bliskości majątku Świsłocz górna (w gub. Grodzieńskiej). *Elodea canadensis* rośnie tam zarówno w rzece samej w miejscach, gdzie prąd jest słabszy, jak i w małych zbiornikach wód, powstałych z zalewów rzeki w jej dolinie.

B. Hryniewiecki.

1) Pam. Fyzyogr. T. V, 1885. Str. 43 i 45.

2) Ueber Veränderung in der preussischen Flora. Schriften der physik-ökon. Gesellschaft in Königsberg XXXIV, 1893, p. 43.

3) „Wszechświat“ 1899. Str. 665 i Pam. Fyzyogr. T. XVIII, 1904. Str. 37.

4) Materyały do fizyografii jeziora Wigierskiego. Pam. Fyzyogr. T. XVIII, 1904. Str. 39.

5) Acta Horti Botanici Univ. Imper. Jurjevensis. T. V, 1904. Str. 2—4.

6) „Wszechświat“ 1910 № 19. Str. 299.

Jeszcze jedno stanowisko *Sphaeroteca Mors Uvae*.

Jednoróżec, 12 VII, 1910 r.

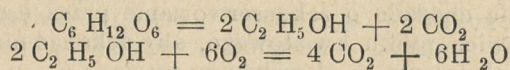
Ś. p. St. Chełchowski w artykule swym o mączcu agrestowym amerykańskim (*Sphaeroteca Mors Uvae*)¹⁾ zaznaczył, że już w owym czasie choroba ta spostrzegana była na agrestie w Płockiem w okolicach Ciechanowa. Bawiąc w lipcu roku bieżącego we wsi Jednoróżcu, odległej o 40 wiorst od Ciechanowa, znalazłem wszystkie krzewy agrestu w ogrodzie proboszcza miejscowego dotknięte tą chorobą, która poraż pierwszy ukazała się tu wiosną roku bieżącego.

Fakt stosunkowo późnego zjawienia się zarazy w tem miejscu można objaśnić ustroniem położeniem Jednoróżca i brakiem hodowli agrestowej w miejscowościach komunikacyjnych pomiędzy Ciechanowem a Jednoróżcem.

Jan Muszyński.

KRONIKA NAUKOWA.

O istocie oddychania u roślin. Palladin wychodzi z teorii Pfeffera, który w procesie oddychania rozróżnia dwie fazy: anaerobijną i aerobijną i wyraża je w dwu następujących równaniach:



Doświadczenia robiono na liściach zabitych przez zamrożenie. Rezultaty można zebrać w następujące spostrzeżenia:

Procesy rozszczepienia anaerobijnego są pierwotnymi procesami oddychania; są wywołane przez enzymy. Proces składa się z całego szeregu po sobie następujących redukcji i utlenień kosztem tlenu związanego. Prócz glukozy mogą i inne ciała być materiałem do tego; nie zawsze musi powstawać alkohol. Oddychanie anaerobijne przeprowadza trwale i nieprzystępne do bezpośredniego utlenienia ciała roślinne, w nietrwale, łatwo dające się utleniać. Rośliny aerobijne mogą żyć w beztlenowym środowisku nie wydzielając CO_2 .

Do oddychania aerobijnego nie wystarcza, żeby ustroje roślinne były otoczone powietrzem, lecz same przytem muszą być zaopatrzone w pewne skomplikowane aparaty,

1) „Wszechświat“ z r. 1905, str. 452.

przystosowane do pobierania tlenu (obecność nadtlenu, oksydaz itd.). Z ostatnich są tu fermenty tworzące barwnik. Barwniki są zwykle zaraz redukowane na bezbarwne chromogeny. Peroksydazy nie wystarczają do utlenienia produktów rozszczepiania anaerobijnego; do tego potrzeba według Bacha i Chodata także oksigenaz, do których Palladin chce dołączyć i chromogeny.

K. B.

O trwałości pyłku kwiatowego. Wydanie nasion przez roślinę jest tylko wtedy możliwe, gdy element męski, t. j. pyłek kwiatowy, dostał się na bliźnię kwiatka i zapłodnił w następstwie jajeczka w zalążni. W przyrodzie przemienienie pyłku z pręcika na słupek skuteczniają najczęściej owady lub wiatr, w szklarniach zaś, gdy ogrodnik chce otrzymać nasiona ze swych roślin, robi to sam zapomocą pędzelka, — nazywa się to sztucznym zapładnianiem. To ostatnie bywa stosowane często w celu krzyżowania między sobą 2 gatunków roślin. Otóż zdarza się, że w kwiatkach pręciki wytwarzające pyłek rozwijają się i nikną przed wyształceniem się słupków (zjawiska zwane protandryą) lub kwiaty są rozdzielноплециowe i męskie, t. j. pręcikowe, rozwijają się znacznie wcześniej lub kwitną na innej roślinie, której może nawet nie być w danej miejscowości. Ostatecznie pożądane do krzyżowania gatunki mogą kwitnąć w różnym czasie, tak, że we wszystkich wyżej opisanych przypadkach hodowcy roślin będzie chodziło o zakonserwowanie przez czas pewien pyłku kwiatowego, aby dokonać nim zapłodnienia w określonym czasie.

Pyłek kwiatowy rozpatrywany jest obecnie, jako drobnozarodniki (*microspora*) podobne do drobnozarodników roślin paprociowych. Jak wiadomo zaś, zarodniki paproci mogą być przechowywane bardzo długo, nie tracąc zdolności wyrastania w przedrośla, dostawszy się do odpowiednich warunków. Znane są w literaturze fakty trwałości zarodników paproci w ciągu lat 50 (choć są zarodniki tracące zdolność przetrwania bardzo szybko). Jak i dla konserwacji nasion głównym warunkiem powodzenia jest przechowywanie w suchej atmosferze. Pyłek roślinny może również przeleżeć dość długo, nie tracąc zdolności zapładniania. Wzmianki o tem spotykamy w niektórych podręcznikach ogrodniczych. W polskiej książce Strunudy — „Ogrody północy” powiedziano, że pyłek roślinny w suchej flaszkach możemy przechować przez parę tygodni. Ogółem biorąc jednak nawet w literaturze zagranicznej nie spotykamy bliższych danych co do absolutnej trwałości

pyłku wogóle i rozmaitych jego gatunków w szczególności.

Ciekawymi przeto są doświadczenia p. I. Simona z Drezna, z których tymczasowe sprawozdanie podaje on w *Deutsche Gärtner Zeitung*. Treść tych doświadczeń jest taka: im wilgotniejsza jest atmosfera, tym szybciej pyłek traci swą żywotność. Chcąc pyłek zachować przez czas długi, trzeba go trzymać w eksykatorze z chlorkiem wapnia. Jako eksykator, może służyć każdy szczelnie zamykający się słoik (najlepiej ze szklanym korkiem), który do połowy napełniamy suchym, świeżo wypalonym w tyglu chlorkiem wapnia w kawałkach. Do tego naczynia wkładamy teraz w małych (1 — 2 calowych) rurkach szklanych zatkanych watą pyłek kwiatowy. Słoika nie należy długo trzymać otwartym, bo chlorek wapnia, przyciągając wilgoć z powietrza, przestaje osuszać atmosferę słoika. Po paromiesięcznym użyciu, gdy chlorek wapnia zwilgotnieje, trzeba go na nowo wysuszyć, przepalając w tyglu na ogniu.

Postępując w taki sposób, p. J. Simon zachował pyłek tykwy od 14 sierpnia 1908 roku do 19 września tegoż roku, w którym to dniu zapłodnił z powodzeniem kwiaty żeńskie. Pyłek różanecznika (*Rhododendron*) dał jeszcze lepsze wyniki, bo po upływie 57 dni (od 6/IV do 1/VI) nie stracił nic ze swej wartości.

Doświadczenia z pyłkiem róż, kaktusów i storczyków dały również pozytywne wyniki. Dalsze doświadczenia są w toku.

Pożądanem jest rozciągnięcie badań nad wielką ilością roślin ogrodniczych, co dla ogrodnictwa może mieć poważne praktyczne następstwa.

J. Muszyński.

Regeneracja dzioba u gęsi i kaczki. Związek między częstością kalektw a mniejszą lub większą zdolnością regeneracyjną oddawna jest już ustalony w biologii. Związek ten przedstawiony w formie prawa przez włoskiego uczonego Lessona (1868 roku) został stwierdzony przez licznych biologów, zwłaszcza przez Darwina i Weismanna, którzy przypuszczają, że zdolność regeneracyjna jest właściwa wszystkim istotom żywym, lecz zachowała się pod wpływem doboru naturalnego tylko w tych przypadkach, gdy chodzi o utrzymanie przy życiu osobnika lub gatunku: im więcej jest narażony pewien organ na przypadkowe uszkodzenia, tem większa jest zdolność regeneracyjna. W ostatnich jednak czasach zaobserwowano wiele przypadków, w których prawo Lessona nie ma prawie zastosowania; płuca np. salamandry, organ zabezpieczony od uszko-

deń, posiadają jednak zdolność regeneracyjną w znacznym stopniu.

Co dotyczy ptaków, to przeciwnicy teorii Lessona żądali od Weismanna wyjaśnienia, dlaczego np. dziób bociana może odrastać. Bordage badając zjawiska autotomii i regeneracji stwierdził, że dziób u kogutów malajskich odrasta bardzo łatwo; wiadomo, że ulega on częstym uszkodzeniom podczas walk, jakie te ptaki staczają, częstość więc uszkodzeń i łatwość regeneracji pozostają w danym przypadku w ścisłym związku.

Nowe badania Werbera i Goldschmidta każą jednak z całą ostrożnością przyjmować prawo Lessona. Badacze ci stwierdzili, że dziób u gęsi domowej posiada w wysokim stopniu zdolność regeneracyjną. Już po 5—6 tygodniach części odciętego aż po nozdrza dzioba odrastają zupełnie niezależnie od płci osobnika. Badania histologiczne wykazały, że nabłonek oraz tkanki kostna i łączna i komórki nerwowe odradzają się, gruczoły zaś nie regenerują. To samo zaobserwowano u kaczki. Jeżeli ptaki dzikie narażone bywają niekiedy na uszkodzenie dzioba, czy to z powodu walk staczanych na widok samicy, czy dla zdobycia pożywienia, nie można jednak przytaczać tych samych rozumowań, kiedy chodzi o gęsi i kaczki domowe, odznaczające się temperamentem spokojnym. Werber i Goldschmidt przypuszczają, że regeneracja nie ma nic wspólnego ani z doborem, ani z przystosowaniem; jest to ogólna własność wszystkich organizmów, słabnie atoli w miarę wznoszenia się po drabinie genealogicznej zwierząt; wśród ptaków zdolność regeneracyjna jest jeszcze powszechna.

Cz. St.

(Rev. scient.).

Chromatofory u Phronima sedentaria.

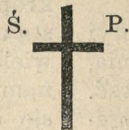
P. Romuald Minkiewicz ogłasza w czasopiśmie „Buletin de l'Institut Oceanographique“ (№ 146 r. 1909) wydawanem przez księcia Alberta Monaco wyniki badań swych nad znanym skorupiakiem morskim *Phronima sedentaria*. Przez wielu zoologów skorupiak ten był opisywany jako zwierzę zupełnie przezroczyste i bezbarwne: P. M. stwierdza, że na 150 przeszło okazów, które zbadał, nie znalazł ani jednego zupełnie bezbarwnego; wszystkie one posiadały rozrzucone w skórze komórki barwnikowe, mogące się kureczyć i rozkurczać. Podczas skurczu

owych „chromatoforów“ zwierzę staje się kropkowane, a same chromatofory przedstawiają wtedy komórki lekko płaciaste, niewielkie, wypełnione czarnymi prawie ziarnami barwnika. Rozkurczanie ich odbywa się w taki sposób, że komórka wydaje na wszystkie strony mnóstwo palczastych, rozgałęzionych nieraz wypustek; wypustki te zajmują coraz większą przestrzeń, a pośrodku komórki ukazuje się jądro; zależnie od stopnia rozkurczu barwa komórki przechodzi z czarnej w ciemno-brązową, brązową, jasno-brązową i wreszcie jasną żółtawo-brunatną; niektóre osobniki posiadają chromatofory nieco odmiennej barwy, przechodzącej od ciemno fioletowej do jasnej lila. Rozkurczenie się chromatoforów może być tak wielkie, że wypustki jednego dosięgają wypustek drugiego, dość daleko położonego; wreszcie granice między tak rozplaszczonymi komórkami barwnikowemi prawie znikają i cała skóra zwierzęcia przybiera ton jednolity. Ciekawe są wyniki badań p. Minkiewicza nad embryogenezą chromatoforów. Pojawiają się one dosyć późno, w okresie rozwoju postembryonalnym, gdy młoda *Phronima* opuści już komorę lęgową matki. Pierwsze chromatofory występują w fałdzie grzbietowej jelita; dzielą się tutaj szybko i wnet wędrują najpierw ku przednim odnóżom, ku przelykowi, a wreszcie wzdłuż systemu nerwowego ku tyłowi ciała.

H. R.

O bilirubinie. M. Piettre zaznacza, że bilirubina, gdy krąży we krwi, znajduje się w stanie wolnym i można ją wyciągnąć wprost zapomocą chloroformu. Czasem pozostaje także w żółci i w kamieniach żółciowych w stanie wolnym. W doświadczeniach, w których wprowadzano krew do wypróbnego przedtem pęcherzyka żółciowego, Piettre znalazł u psów, a u królików nie, bilirubinę w woreczku żółciowym po 4 do 6 miesięcy: przyjmuje, że w tym razie powstała z hemoglobiny. Z kamieni żółciowych badacz ten wyciągał łatwo w chloroformie rozpuszczalną substancję, bilirubinę, i trudniej rozpuszczalną brunatną, którą nazywa „biliflawiną“. Rozbiór elementarny dwu tych ciał wykazał, że jest w nich zawarty kompleks atomowy wolny od azotu, podobny do tego, który już znaleziono w acetoheminie i hematynie krystalicznej.

K. B.



WŁADYSŁAW DYBOWSKI

doktor nauk przyrodniczych, docent Uniwersytetu w Dorpacie, po długich i ciężkich cierpieniach zmarł w 67 roku życia w m. Wojnowie na Litwie d. 14/27 lipca r. b.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 21 do 31 lipca 1910 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	47,8	46,9	45,1	17,0	22,0	17,2	23,5	12,4	W ₂	SW ₄	S ₅	9	8	10	4,1	• 6 p.; • n.
22	44,5	45,4	46,5	19,6	24,0	20,2	25,6	16,4	W ₅	SW ₉	SW ₄	⊙5	⊙4	0	0,0	• 6 ³⁰ —7 p.
23	42,9	42,2	45,9	19,8	26,6	19,2	27,9	17,5	S ₁	SW ₉	SW ₃	⊙9	7	5	1,0	• 8 ³⁰ a.; • E p.
24	45,7	45,9	45,9	15,8	18,0	16,0	20,2	15,2	W ₁	SW ₂	W ₂	10	10	7	0,8	• 2 ¹⁰ p.—5 p.
25	46,7	47,5	47,6	14,0	18,7	18,0	21,0	13,5	NW ₂	NW ₃	0	10	⊙5	0	—	
26	47,5	47,8	47,8	17,6	24,0	20,4	24,4	13,5	SE ₂	S ₃	S ₃	⊙6	⊙4	5	1,1	• 9 ¹⁵ p.; • n. 8 ³⁰ ≤ T
27	49,1	50,0	52,3	17,4	21,4	16,2	23,6	16,2	N ₁	N ₁	NW ₂	10	10	4	0,0	• 3 ³⁰ p.; T 12 ¹⁵ a.
28	52,6	52,1	51,6	18,4	21,0	19,6	23,8	14,3	NW ₁	N ₄	NW ₂	⊙2	⊙3	0	—	
29	51,3	50,9	50,4	18,8	23,6	21,2	24,6	15,5	00	N ₁	NE ₁	⊙1	⊙3	0	—	
30	50,7	50,5	50,9	20,2	24,7	23,4	26,0	16,9	NE ₁	NE ₄	NE ₁	⊙3	⊙2	0	—	
31	51,2	50,5	51,0	23,0	26,8	23,4	27,5	18,3	W ₁	NE ₂	0	⊙1	⊙4	1	—	
Średnie	48,2	48,2	48,6	18,03	22,08	19,05	24,04	15,04	1,6	3,8	2,1	6,0	5,5	2,9	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w. = 748,3 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w. = 20,0 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 7,0 mm

TREŚĆ NUMERU. Odżywianie zarodków przez matki u zwierząt kręgowych żyworodnych, przez Stanisława Powierza. — H. Poincaré. Mechanika nowa, tłum. m. h. h. — Nosema bombycis, przez H. Raabe. — Nowy katalog gwiazd podwójnych, przez I. F. — Korespondencya Wszechświata. Kronika naukowa. — Nekrologia. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca **W. Wróblewski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**

Drukarnia L. Bogusławskiego. Ś-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.