

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.

WPLYW KILKAKROTNEGO OKALECZANIA NA SZYBKOŚĆ REGENERACJI ¹⁾.

Badania Zelenego, które w streszczeniu podaje, należą do szeregu badań nad wpływem czynników zewnętrznych i wewnętrznych na szybkość regeneracji. Badania prowadzone były metodą analityczną. Zelenemu chodziło o możliwie ściśle wydzielenie i zbadanie wpływu każdego z czynników oddzielnie; w tym celu w doświadczeniu nad danym czynnikiem starał się wyłączać wpływ czynników pobocznych. Z tego względu okazało się pożytecznem przeprowadzenie badań jednocześnie nad działaniem możliwie jaknajwiększej liczby czynników. Te badania wykazały ostatecznie konieczność ściśłego kontrolowania warunków doświadczenia i podały w wątpliwość rezultaty doświadczeń, w których wpływ czynników pobocznych nie był uwzględniany.

Np. przypuśćmy, że doświadczenie nad wpływem kilkakrotnego okaleczenia na szybkość regeneracji wykazało zmniejszenie tej szybkości po powtórnem okaleczeniu; jeśli jednak wpływ czynników pobocznych nie był kontrolowany, to niewiadomo, czy rezultat otrzymany nie był wywołany przez jakiś czynnik niewiadomy, niezależnie od powtórnego okaleczenia. Czynnikiem takim mogłaby być zmiana stanu fizyologicznego zwierząt w niekorzystnych warunkach pracowni, a badany czynnik mógł nie mieć na to opóźnienie żadnego wpływu, albo nawet działać w kierunku przeciwnym, tylko słabiej niż ów czynnik niewiadomy.

W niżej streszczonem badaniu nad salamandrami i skorupiakami Zeleny podał rezultat doświadczeń nad działaniem jednego tylko czynnika na szybkość regeneracji, t. j. kilkakrotnie powtarzającego się okaleczenia; inne czynniki uwzględniane są tylko jako możliwe źródła błędów, które konieczne usunąć należy.

Owe czynniki są:

1) Wiek.

2) Peryodycznie występujące zmiany fizyologiczne, np. u skorupiaków, wywołane przez lenienie.

¹⁾ Charles Zeleny. The effect of successive removal upon the rate of regeneration. Journ. exp. Zool. tom VII, 1909.

3) Zmiany fizjologiczne, wywołane przez dłuższy pobyt w warunkach pracownianych.

4) Zmiany szybkości regeneracji podczas trwania okresu regeneracji.

5) Różnice poziomu operacji.

6) Dodatkowe okaleczenia.

7) Zmiany temperatury.

8) Zmiany w jakości i ilości pożywienia.

9) Różnice indywidualne w szybkości regeneracji, zależne od czynników usuwających się z pod kontroli.

Sposoby wyłączania wpływu tych czynników są rozmaite; naogół nie jest to zadanie łatwe i dlatego rezultaty otrzymane będą tylko wartościami przybliżonymi.

1) Wpływ wieku starano się usunąć przez używanie do doświadczeń zwierząt jednego lęgu i w jednakowych warunkach wyhodowanych. Prócz tego porównywano pierwszą regenerację z następnymi, nie u tych samych osobników, lecz pierwszą regenerację jednych osobników — z drugą, trzecią lub czwartą u innych osobników tego samego wieku.

2) U skorupiaków, jak wiadomo, z lenieniem związane są zmiany ogólnego stanu fizjologicznego zwierzęcia — wobec tego operowano i porównywano tylko osobniki w jednym czasie po lenieniu.

3) Szkodliwe — albo wprost zmienione warunki pobytu w pracowni wpływają po pewnym czasie na zmniejszenie energii życiowej zwierząt, dlatego porównywano tylko zwierzęta, które jednakowo długo pozostawały w jednakowych warunkach.

4) Doświadczenia wykazały, że organ regenerujący się nie rośnie z szybkością jednostajną, lecz ze zwiększającą się do pewnego maximum, a później zmniejszającą aż do zera. Dla wyłączenia tego czynnika porównywano tylko zwierzęta w odpowiadających sobie okresach regeneracji.

5) Starano się porównywać tylko zwierzęta operowane na jednym poziomie, gdyż szybkość regeneracji zmienia się w zależności od poziomu operacji.

6) Trzymano zwierzęta porównywane w jednakowej temperaturze, gdyż jest to jeden z czynników najsilniej działających na szybkość regeneracji.

7) Wszystkie zwierzęta były jednakowo odżywiane jakościowo i ilościowo.

8) Wszystkie zwierzęta przypadkiem dodatkowo skaleczone usuwano od doświadczeń, bo badanie tego czynnika wykazało jego wpływ na szybkość regeneracji.

9) Doświadczenia, czynione z wielu kulturami, wykazały, że t. zw. różnice indywidualne częściowo można sprowadzić do wpływu otoczenia i staranne zwracanie uwagi na najmniejsze szczegóły redukuje je w znacznym stopniu. Np. zmienianie miejsca na stołach naczyń ze zwierzętami wyrównywa różnice temperatury, światła, wpływu porządku karmienia, ruchu osób w pracowni i t. d. Pomimo wszelkich starań pozostawały jednak pewne różnice indywidualne. Błąd stąd wynikający można zredukować, używając do doświadczeń znacznej liczby osobników. Zwierzęta, używane do doświadczeń były: Salamandry, *Amblystoma jeffersonianum* Green, meduzy: *Cassiopea xamachana* Bigelow i kilka rodzajów skorupiaków.

W doświadczeniach nad salamandrami używano larw wyhodowanych w pracowni z jaj, znalezionych jednego dnia i w jednym stawie. Podzielono je na 6 seryj, z których każda prawdopodobnie pochodziła od jednej samicy. Połowę larw każdej seryi operowano, obcinając im ogon, po odrośnięciu obcinano go poraz drugi; czasami powtarzano tę operację trzy, albo cztery razy. Dopiero jednocześnie z ostatnią operacją, operowano drugą połowę osobników poraz pierwszy i porównywano szybkość wzrostu tej pierwszej regeneracji z szybkością wzrostu drugiej, trzeciej, albo czwartej regeneracji u osobników pierwszej połowy. Oczywiście operację u wszystkich zwierząt porównywanych wykonywano możliwie na jednakowym poziomie, a zwierzęta obcięte trochę dalej albo bliżej odrzucano. Prócz tego zachowywano wszelkie ostrożności dla uniknięcia błędów

doświadczenia, o których powyżej była mowa.

Rezultaty doświadczeń otrzymano bardzo jednolite. Zeleny zestawia je na tablicy, wykazującej u wszystkich seryj, których było sześć, przyspieszenie szybkości wzrostu podczas regeneracji następnych w porównaniu z pierwszą. Średni przyrost szybkości, obliczony procentowo, wynosił 15%.

U skorupiaków operacja polegała na odejmowaniu szczypców, co zresztą zwykle skuteczniano przez wywołanie autotomii. Wobec istnienia łamliwych połączeń części szczypców trudność operowania na jednym poziomie tutaj nie istnieje. Natomiast komplikują doświadczenia, wspomniane już, w związku z lenieniem występujące zmiany fizyologiczne w ogólnym stanie zwierzęcia. Oczywiście wobec tego można porównywać tylko zwierzęta w odpowiadających sobie okresach, a więc operowano wszystkie w jednym czasie po lenieniu — w 1 albo dwa dni. Ale ponieważ okresy lenienia nawet dla zwierząt jednego wieku nie odpowiadają sobie, więc ilość osobników odpowiednich do doświadczenia redukuje się bardzo, różnice indywidualne występują jaszkawiej i rezultaty otrzymane nie są tak jednolite jak poprzednio. Wszelkie inne czynniki poboczne były w ten sam sposób kontrolowane, jak w doświadczeniach poprzednich.

Doświadczenia nad *Cambarus bartoni* nie wykazały prawie zmiany w szybkości regeneracji, z tendencją przyspieszenia wzrostu podczas późniejszych regeneracji. Przyrost właściwy 1-ej reg. (7 osobników) waha się między 0,45 a 0,50 (u dwu osobników poniżej), a 4-ej (15 osobników) między 0,45 a 0,62 (u 3 osobników poniżej).

Doświadczenia z krabem *Portunus sayi* i krewetką *Palaemon tenuicornis* były robione inną metodą: odejmowano wszystkim osobnikom prawe szczypce po kilka razy i porównywano szybkość wzrostu pierwszej regeneracji z późniejszymi. A więc jak widzimy, czynnik wieku nie był tu uwzględniany i dlatego rezultaty nie nadają się do dyskusji nad zagad-

nieniem wpływu kilkakrotnego okaleczania jako oddzielnego czynnika. Podam je tylko ogólnikowo: U kraba doświadczenie wykazało małe przyspieszenie regeneracji następnych w porównaniu z pierwszą, a u krewetki — małe zmniejszenie. U tej ostatniej prócz tego znaczne różnice indywidualne, spowodowane być może uszkodzeniami bardzo gwałtownie rzucających się zwierząt, w chwili zmieniania wody.

W końcu w doświadczeniu z *Palaemonetes vulgaris* Stimp. warunki doświadczenia były jeszcze inne. Porównywano tu u 20 osobników szybkość pierwszej regeneracji lewych szczypców z jednoczesną drugą regeneracją prawych, u innych 25 osobników — odwrotnie. Tutaj, ponieważ porównujemy tylko dwie strony jednego osobnika, więc wszelkie różnice między osobnikami są wyłączone. Jedynym źródłem błędu mogłaby być różnica fizyologiczna między prawymi szczypcami a lewymi — ta znosi się przez operowanie u 20 osobników najpierw prawych szczypców, a u 25 — lewych.

To doświadczenie jest ciekawe z punktu widzenia zagadnienia, czy wpływ okaleczenia jest czysto lokalny, czy też działa na organizm jako całość. Jeśli to drugie jest słuszne, co zdają się wskazywać pewne dane, to pierwsze okaleczenie i regeneracja np. lewej strony powinny mieć taki sam wpływ na następną regenerację tej samej strony jak i na pierwszą regenerację prawej strony i wtedy oczywiście szybkość obu regeneracji powinna być jednakowa. W takim razie jednak to doświadczenie dla badania wpływu kilkakrotnego okaleczania na szybkość regeneracji nie miałoby żadnego znaczenia. Doświadczenie wykazało małe zmniejszenie szybkości wzrostu podczas drugiej regeneracji: średnia długość regeneratu w milimetrach za pierwszą regeneracją = 2,20, za drugą — 2,17.

W ten sam sposób, co poprzednie, było przeprowadzone doświadczenie z meduzą *Cassiopea xamachana* Bigelow. U trzech osobników pierwsza regeneracja odcinka brzoju dzwonu była porównywana z je-

dnoczesną drugą regeneracją takiego samego odcinka i u tego samego osobnika. Doświadczenie wykazało przyrost szybkości w drugiej regeneracji u wszystkich trzech osobników. Tutaj więc wpływ okaleczenia jest lokalny. Jeśli jednak

	1-sza regen.	2-ga regen.
A	1,6 mm	1,8 mm
B	1,1 „	2,0 „
C	0,8 „	1,4 „
średnie	1,2 mm	1,7 mm

to doświadczenie porównamy z innym, gdzie pierwszą regenerację u trzech osobników porównywano z drugą regeneracją u innych dwu, to przekonamy się, że jest on tylko częściowo lokalny. Mianowicie to drugie doświadczenie wykazało przyrost szybkości większy niż pierwsze: średnia pierwszej regeneracji = 0,3 mm, drugiej = 1,2 mm. Tę nadwyżkę przyrostu w drugim doświadczeniu możemy przypisać wpływowi okaleczenia na organizm jako całość. Oczywiście to doświadczenie z powodu małej ilości użytego materiału nie jest rozstrzygające.

Zanim przejdziemy do ostatecznych wniosków, rozpatrzmy, co zostało uczynione w tym kierunku przez poprzedników Zelenego. Jestto bardzo niewiele i ogranicza się do ogólnikowo podanych spostrzeżeń bez uwzględnienia warunków doświadczenia. Zatem nie dziwnego, że wnioski wyciągane z tych spostrzeżeń nie są ściśle i różnią się między sobą. Spotykają się wzmianki o zmniejszeniu szybkości regeneracji po kilkakrotnym okaleczeniu, są one jednak jaknajmniej decydujące z powodu braku dowodów, że to nie ogólne wyczerpanie zwierząt trzymanyh w sztucznych warunkach było rozstrzygającym czynnikiem doświadczenia. Bardziej przekonujące są spostrzeżenia przyspieszenia, albo niezmięnionej szybkości regeneracji powtarzającej się kilkakrotnie. Spallanzani

(1769) otrzymał w przeciągu trzech letnich miesięcy sześć kolejnych regeneracji czterech łap i ogona larw salamander bez zmniejszenia szybkości późniejszych regeneracji. Liczba zregenerowanych kości przez jedną z nich była 687.

Vanlair (1894) podaje uwagę o regeneracji nerwu kulszowego u psa porażonego w siedm i pół miesięcy, gdy pierwsza regeneracja trwała dziesięć miesięcy. I te jednak spostrzeżenia podane są w sposób, który nie pozwala wnioskować o oddzielnym wpływie danego czynnika.

Wyprowadzenie wniosku ogólnego o wpływie kilkakrotnego okaleczenia na szybkość regeneracji nie jest rzeczą łatwą; trzeba przytem wziąć pod uwagę kilka ważnych punktów:

1) Wszelkie czynniki wpływające szkodliwie na stan fizjologiczny zwierząt, choćby dwu seryj porównywanych, wpływa na zmniejszenie szybkości następnych regeneracji.

2) Niemożna oczekiwać ani bardzo silnego ani jednolitego wpływu od czynnika, który choćby tylko częściowo wpływa na organizm jako całość.

3) W określaniu czynnika działającego słabiej od innych czynników, nawet w razie ścisłej kontroli trudniej otrzymać jednolite rezultaty, niż w określaniu czynnika, którego wpływ jest silniejszy od wpływu czynników pobocznych.

Doświadczenia nad zwierzętami, u których łatwiej było wpływ tych czynników usunąć (salamandry, meduzy), wykazały niewielkie przyspieszenie wzrostu podczas regeneracji późniejszych; doświadczenia nad zwierzętami leniejacemi, gdzie to niezupełnie się udało — zmniejszenie szybkości wzrostu, albo jej niezmiennosc. Wobec tego ze wszelkiem prawdopodobieństwem można wyprowadzić wniosek ogólny, że kolejne, kilkakrotne okaleczanie nie ma żadnego wpływu na szybkość regeneracji, albo wywołuje niewielkie przyspieszenie. To przyspieszenie dałoby się może objaśnić samym mechanizmem regeneracji, który polega na tem, że z początku odbywa się odróżnicowanie komórek i przygotowywanie materiału

dla regeneracji, a później następuje szybkie mnożenie się komórek i wzrost organu. Jeśli organ odcięto poraz drugi w chwili, gdy pierwszy okres jeszcze trwał, to nieodróżnicowane komórki są już gotowe i druga regeneracja może iść szybciej niż pierwsza. Ale to w żadnym razie nie objaśnia przyspieszenia regeneracji trzeciej i czwartej w porównaniu z drugą ¹⁾.

Pozostaje podnieść jeszcze jeden ważny punkt, mianowicie chodzi tu o związek, w jakim znajduje się szybkość kolejnych następujących po sobie regeneracji z ogólnem zagadnieniem ograniczenia wzrostu. Jak wiadomo, wzrost każdego organizmu postępuje według określonego zamkniętego w sobie cyklu: najpierw z największą szybkością, która się zmniejsza z początku szybko, później powolniej, aż do zera, t. j. zakończenia wzrostu. Przyczyny tego ograniczenia są nieznane, ale wiadomo, że niektóre rodzaje uszkodzeń wywołują odnowienie procesu według tego samego cyklu. A fakt kilkakrotnego powrotu tego zjawiska jest probierzem zagadnienia potencjału wzrostu. Jeśli wzrost normalny czy regeneracja wyczerpuje pierwotny zapas potencjału, to następne regeneracje powinny się odbywać mniej szybko, albo mniej dokładnie. Doświadczenie wykazało, że organizm zachowuje się jakgdyby miał niewyczerpany zapas materiału i sił do tworzenia i odtwarzania swoich części. Zatem przyczyn ograniczenia wzrostu trzeba by może szukać w istnieniu stałego stosunku między częściami organizmu, albo między nim a otoczeniem, a nie w braku materiału dla wzrostu. Jeśli przez okaleczenie zadośćuczynimy pewnym koniecznym warunkom, wzrost zaczyna postępować nownie z niezmienną siłą.

Dr. Janina Zielińska.

¹⁾ Zdaje się, że to objaśnienie w każdym razie jest niesłuszne, gdyż w wielu razach napewno, a prawdopodobnie zawsze, komórki nieodróżnicowane znajdują się nie w starej tkance, lecz w samym regeneracie i wraz z nim podczas 2-ej, 3-ej lub 4-ej regeneracji zostają odcięte.

ODCZYT FARADAYOWSKI T. W. RICHARDSA.

Towarzystwo Chemiczne angielskie uprasza peryodycznie wybitnych uczonych z całego świata o wygłoszenie odczytu, mającego za temat najogólniejsze zadania nauki. Odczyty takie odbywają się w sali, która wchodziła w skład laboratorium wielkiego uczonego, a ich słuchaczami są wybitni chemicy i fizycy obu półkuli. W roku 1911 odczyt Faradayowski wypowiedział Teodor Wilhelm Richards, profesor uniwersytetu Harvardzkiego w Stanach Zjednoczonych, wzięwszy za treść „Własności zasadnicze pierwiastków chemicznych.“

„Pozwólcie, mówił uczony amerykańsin, że odczyt mój zacznę od przytoczenia starego tekstu Platona: „Jeżeli w sztuce jakiegokolwiek odtrącimy rachunek, miarę i wagę, to, co pozostanie, będzie rzeczą bardzo nieznaczną“. Lord Kelvin zaś wyraża się w tym samym przedmiocie słowami: „Dla wyobrażenia pospolitego ścisły i drobiazgowy pomiar wydaje się zadaniem mniej wzniosłym i mniej szlachetnym od poszukiwania rzeczy nieznannej. Jednakże prawie wszystkie największe odkrycia naukowe były wynikiem ścisłych oznaczeń i cierpliwej pracy, poświęconej drobiazgowemu zbadaniu rezultatów liczbowych“.

„Mierzenie jest środkiem, nie celem. Przez nie otrzymujemy dane, których znaczenie jest niezmiennie określone i na których możemy oprzeć rozumowanie. Lecz mierzenie wykonane bez wyboru nie prowadzi do niczego. Pod groźbą nadaremnej straty czasu powinniśmy mądrze wybierać wielkości, które mają być zmierzone. Otóż w liczbie wielkości, które są odpowiednie do najściślejszych pomiarów, najbardziej zasadniczymi są bezwątpienia własności pierwiastków chemicznych, ponieważ one to są pierwotnym podłożem wszystkich zjawisk, podpadających pod nasze zmysły“.

„Do najbardziej znaczących pomiędzy temi własnościami oczywiście należy ma-

sa. Te osiemdziesiąt kilka liczb, które nazywamy ciężarami atomowymi, są może najważniejszymi wskazówkami fizycznymi, jakich przyroda nam dostarcza w sprawie stadyów początkowych rozwoju wszechświata: To są niemi świadkowie pierwszych początków Kosmosu wychodzącego z łona Chaosu“.

W tem miejscu profesor Richards przechodzi do szczegółów, dotyczących sposobów oznaczania mas atomowych. Przedewszystkiem zwraca uwagę na konieczność odpowiedniego przygotowania materii, która ma być ważona, gdyż od jej bezwzględnej czystości zależy wartość otrzymanego rezultatu. Podaje pewne metody wykonania różnych czynności przygotowawczych, używane w instytucie chemicznym Harvardzkim, gdzie, pod jego kierunkiem i z jego osobistym udziałem powtórzono oznaczenie ciężarów atomowych trzydziestu pierwiastków. Następnie mówi:

„W każdym razie ciężar jest dopiero jedną z zasadniczych własności materii. Drugą, prawie równie, jeżeli nawet nie zupełnie równie ważną własnością jest objętość. Jest ona jednak daleko bardziej zmienna i mniej dobrze określona. Prawda, że wszystkie gazy w przybliżeniu są posłuszne prawu Gay - Lussaca i zasadzie Avogadra, ale co do ciał stałych i cieczy spostrzegamy wiele nieprawidłowości i przyjmujemy wogóle, że ich objętości nie ulegają żadnym stosunkom systematycznym“.

P. Richards, od lat już wielu badając drobne nieprawidłowości, którym ulegają objętości gazów w rozmaitych warunkach, doszedł do przekonania, że i większe odstępstwa ciał stałych i cieczy muszą zależeć od przyczyn wspólnych dla wszystkich ciał przyrody. Wszelkie zmiany objętości, według zdania większości fizyków i chemików, muszą być przypisane zmianom wymiarów przestrzeni próżnych, które przegradzać mają cząsteczki ciał wszystkich. Ale, czy ostatecznie jest rzeczą pewną, że takie przestrzenie próżne istnieją w cieczach i ciałach stałych? Ciała stałe raczej zachowują się tak, jakgdyby ich cząsteczki nie znajdo-

wały się w zbyt wielkiej odległości jedne od drugich. Do tego wniosku prowadzi np. zupełna nieprzenikliwość ciał stałych, tak stanowczo sprawdzona przez Landolta dla szkła i wielu gazów. We wszystkich przypadkach, kiedy wydaje się, że ciała stałe okazują się przenikliwymi, zawsze wiemy napewno, albo przynajmniej mamy prawo przypuszczać, że przyczynę tej rzekomej przepuszczalności stanowią pewne reakcje chemiczne.

Trudno również, według Richardsa, pogodzić takie objawy, jak np. wysoki stopień sztywności wielu ciał stałych, z wyobrażeniem, że ich cząsteczki są między sobą przedzielone wielkimi stosunkowo przestrzeniami próżnemi. Przeciwnie, wszystko przemawiać się zdaje za tem, że molekuly ciał stałych i cieczy, jeżeli wogóle są przedzielone jakimi przestrzeniami próżnemi, to chyba nieznacznej wielkości w porównaniu z wymiarami samych cząsteczek.

Lecz jakże pogodzić takie wyobrażenia z tak mocno ugruntowanymi poglądami fizyki, jak np. teoriaa cynetyczna gazów? Prof. Richards wykazuje, że jedynym punktem, który należałoby zmienić w tej teorii, byłaby zmienność wyrazu b w równaniu van der Waalsa, w przypadku kiedy zgodzilibyśmy się, wbrew dotychczasowemu mniemaniu uznać objętość cząsteczek i atomów za zmienną. Wypadłoby wtedy we wszystkich tych rozumowaniach, w których obecnie wprowadzamy ruch postępowy cząsteczek lub atomów, zastąpić to pojęcie przez zmiany ich objętości. Główną korzyść ze zmiany zapatrywań w powyższym kierunku p. Richards widzi w tem, że, jeżeli pod wpływem zmienionego ciśnienia ulega zmianie objętość cząsteczek i atomów, to i odwrotnie — ta zmiana objętości nie może nie prowadzić za sobą zmian ciśnienia. Stąd, na mocy zmian objętości, towarzyszących zjawiskom chemicznym moglibyśmy wnioskować o wielkości powinowactwa chemicznego i dojść nakoniec do rzeczywistego zrozumienia tej bądź co bądź dziś jeszcze tajemniczej postaci energii. Że ścisła zależność pomiędzy zmianą objętości podczas np.

tworzenia się związku a nateżeniem powinowactwa chemicznego istnieje, o tem, zdaje się, od czasów Faradaya, nie wątpił żaden z badaczów, ale ujęcie tej zależności w wyrażenie matematyczne dotychczas osiągnąć się nie dało.

Po przytoczeniu innych jeszcze poważnych względów, przemawiających za przypuszczeniem zmiennej objętości cząsteczek i atomów i po opisie metod doświadczalnych, zapomocą których zakład chemiczny Harwardzki usiłuje pozyskać niezbite dowody tego przypuszczenia, prof. Richards mówi: „Im uważniej rozpatrujemy dane rzeczywiste, tembardziej prawdopodobnem wydaje się nam przypuszczenie ściśliwości atomów. Dziesięć lat pracy doświadczalnej nad tem wyjaśnieniem doprowadza mnie do wniosku, że idea ta ma w sobie moc sugestywną potężną i że popycha do coraz nowych poszukiwań, pozwalających zbliżyć ze sobą i klasyfikować zjawiska rozstrzelone dotychczas. A to właśnie są rezultaty, które uzasadniają hipotezę“.

Kończąc swój odczyt, pełny głębokich a często niespodziewanych myśli, p. Richards zwraca się jeszcze do zastosowania wprowadzonej przez się hipotezy do układu naturalnego pierwiastków. Układ ten, według uczonego amerykańskiego, mógłby wiele zyskać, gdyby w nim przeprowadzono konsekwentnie ową hipotezę i — być może — stałby się tem, czem stać się powinien, to jest punktem wyjścia do wykazania prawidłowych stosunków liczbowych pomiędzy ciężarami atomowymi wszystkich pierwiastków chemicznych.

M.

JAKÓB LOEB.

Ż Y C I E.

Odczyt wygłoszony na pierwszym kongresie monistów w Hamburgu 10 września 1911 roku.

(Dokończenie).

Widzieliśmy, dlaczego nie można wyznaczyć płci rozwijającego się zarodka

przez wpływy zewnętrzne. Jeśli np. u człowieka plemnik bez chromosomu x wniknie do jaja, powstaje chłopiec, jeśli zaś plemnik z tym chromosomem dostanie się do jaja powstaje dziewczyna. A ponieważ stale występują oba rodzaje plemników, jest rzeczą czystego przypadku, czy się urodzi chłopiec, czy dziewczynka, a stosownie do praw czystego przypadku w razie większego zaludnienia ilość urodzeń chłopców i dziewcząt jest równa.

Te fakty rozwiązały też jednym zamachem wiele innych zagadek o zapłodnieniu. Jest pewien typ bliźniąt, który powstaje przez rozszczepienie jajka. U takich bliźniąt płeć jest zawsze ta sama. Komórki takich bliźniąt mają naturalnie tę samą ilość chromosomów x, a zatem i tę samą płeć.

U mszyc, pszczoł i mrówek jaja mogą się rozwijać po zapłodnieniu lub bez niego. Było wiadomo, że z zapłodnionych jaj rozwijają się zawsze tylko samice, nigdy samcy. Okazało się, że u tych zwierząt jaja mają tylko jeden chromosom płciowy i że są dwojaki plemniki: jedno z chromosomem płciowym, drugie bez niego. Wykazano niewątpliwie, że u mszyc plemniki niezawierające wcale chromosomów płciowych nie są zdolne do życia i to samo występuje prawdopodobnie u pszczoł i u mrówek. Jeśli zatem jaje u tych zwierząt zostanie zapłodnione, to zawsze przez plemnik zawierający chromosom płciowy. Jaje ma zatem po zapłodnieniu stale dwa chromosomy x, a tylko z takich mogą powstać samice.

Wiemy dalej, że u pszczoł i mrówek z niezapłodnionych jaj rozwijają się tylko samcy, jak to naprzód wykazał Dzierżon dla pszczoł. Pochodzi to stąd, że ich jaja mają tylko jeden jedyny chromosom x, a z jaj z jednym tylko chromosomem x, rozwijają się tylko samcy.

Widzimy zatem, w jak prosty sposób rozwiązano zagadnienie dziedziczenia płci. Ale i mendlowskie prawo rozszczepiania znajduje tu także wyjaśnienie.

Wszystkie komórki ciała samicy, a więc także i prajaja, mają po dwa chromoso-

my płciowe. W pewnym okresie tworzenia się jaja wychodzi z jaja połowa chromosomów, jako t. zw. ciało kierunkowe, a jaje zatrzymuje połowę pierwotnej liczby chromosomów; każde zatem jaje zawiera tylko jeden chromosom płciowy. Tymczasem u samca wszystkie komórki mają od początku tylko jeden chromosom płciowy, czyli x , a każdy praplemnik dzieli się na dwa nowe plemniki, z których jeden zawiera chromosom płciowy, a drugi nie. To, co można u samców obserwować wprost, występuje oczywiście i u każdego mieszańca: podczas krytycznego podziału t. zw. dojrzewania komórek płciowych hybrydów, następuje taki rozdział chromosomów, że tylko połowa komórek płciowych zawiera materiał dziedziczny, pod względem którego rozróżniają się te dwie formy pierwotne.

Że to nie jest tylko założeniem, ale faktem, można rozstrzygnąć tylko w tych razach, w których, jak wspomniano, specjalne, dziedziczne cechy występują tylko u jednej płci, np. ślepotą na barwy. Prawidłowości występujące tu odpowiadają ilościowo temu, czego musimy się spodziewać, przyjmując, że materiały wyznaczające dziedziczenie tych przymiotów, są zawarte w chromosomie płciowym. U osobnika niewrażliwego na barwy brak czegoś, co występuje u wrażliwego. Widocznie wrażliwość na barwy przenosi się na młode pokolenie przez chromosom x . W następnym pokoleniu ślepotą na barwy może nie występować, lecz w trzecim połowa męskich wnuków będzie wedle teorii niewrażliwa na barwy. Te ostatnie stosunki liczbowe u człowieka mogą dlatego niezawsze występować, że ilość dzieci jest zaledwie ograniczona, by sprawdzić te stosunki zgodne z rachunkiem prawdopodobieństwa. T. H. Morgan obserwował jednak u pewnej muchy cały szereg takich cech „sexlimited“, zachowujących się, jak ślepotą na barwy. Muchy te mają czerwone oczy. Morgan obserwował mutację tych much o białych oczach występującą u samców. Jeśli skrzyżował białookiego samca z czerwonoookie samica, to wszystkie muchy pierwszego pokolenia miały czerwone

oczy, gdyż wszystkie muchy zawierały w swych komórkach płciowych czynnik dla oczu barwnych. W drugim pokoleniu wszystkie samice i dokładnie połowa samców miały oczy czerwone, druga zaś połowa samców—białe.

Z tych i tym podobnych doświadczeń hodowlanych Corrensa, Doncestra i Morgana możemy wnosić z pewnością, że chromosomy płciowe są przenośnikami takich cech dziedzicznych, które występują u jednej płci jedynie, lub przeważnie. Mówimy przeważnie, gdyż można przewidzieć teoretycznie takie przypadki, w których nierozróżnianie barw lub białe oczy występują i u płci żeńskiej. Doświadczenia nad krzyżowaniem dowiodły rzeczywiście, że to teoretyczne przewidywanie się sprawdza. Zagadnienie prawa rozdziału Mendla jest przez to rozwiązane, a także i zagadnienie wyznaczania płci, które jest tylko szczególnym przypadkiem prawa segregacji, jak to już Mendel wskazywał. Pozostaje jeszcze nauce do rozwiązania zadanie oznaczenia natury materiałów w chromosomach odpowiedzialnych za przenoszenie dziedziczne jakichś przymiotów, a dalej wykazanie, w jaki sposób te materiały wywołują odpowiednie własności. Mamy już i w tym kierunku ważne początki. Wiemy już, że do powstania barwnika czarnego potrzebne jest współdziałanie pewnej substancji, tyrozyny i fermentu oksydacyjnego tyrozyazy. Dziedziczne przenoszenie czarnej barwy skóry przez zwierzę płci męskiej musi się odbywać w sposób uwarunkowany tworzeniem się tyrozyny, albo tyrozyazy, albo też obu tych ciał. Możemy powiedzieć, że rozwiązanie zagadki dziedziczenia udało się do tego stopnia, że dalszy już rozwój odbywać się będzie w zakresie czystej cytologii albo też chemii i fizyki.

7. Planowość organizmów.

Niemożebną jest rzeczą wykazać w krótkim odczycie, że wszystkie zjawiska życiowe można zanalizować jako fizyczno-chemiczne. Wybraliśmy tylko zapłodnienie i dziedziczność, gdyż te właśnie

zjawiska są dla istot żywych swoistymi i w naturze martwej nie mają żadnej analogii, a jeżeli możemy się przekonać, że te zjawiska dają się pojmować, jako procesy fizyko-chemiczne, to możemy z całą słusznością tego samego oczekiwać i dla procesów takich, dla których posiadamy analogie w naturze martwej, jak dla absorpcji i sekrecji płynów, dla trawienia i wielu innych.

Musimy się jednak załatwić z jednym jeszcze pytaniem, narzucającem się nie tylko niewtajemniczonemu, ale także każdemu biologowi, a mianowicie, jak mamy pojmować przystosowanie części do całości, przez co dopiero organizm istnieć może jako całość. Tu następuje się metafizykowi sposobność przyjęcia ponad czysto chemicznymi i fizycznymi procesami jeszcze czegoś specjalnego, właściwego tylko życiu: jak planowości, inaczej celowości stawiania się, dominant Reinkego i tym podobnie. Mimo całego osobistego szacunku dla autorów tych pojęć, sądzę jednak, że i tu, jak w całej metafizyce, chodzi o grę słów. Że część jest tak urządzona, że „służy całości” jest tylko innem wyrażeniem faktu, że gatunek tylko wtedy jest zdolny do życia, albo, używając słów Rouxa, jest trwały, kiedy jest zaopatrzony w automatyczny mechanizm samozachowania i rozmnażania. Jeśli powstają zwierzęta ciepłokrwiste, które nie mają np. krążenia, to nie mogą utrzymać się przy życiu i to jest powodem, dlaczego takich nigdy w naturze nie spotykamy. Zagadnienie przystosowania następuje tylko pozorne trudności, gdyż my rzadko lub wcale nie napotykamy nieudanych a występujących w naturze prób na organizmy. Chcę wyjaśnić na konkretnym przykładzie, że liczba organizmów, którą badamy, jest tylko znikomą małą częścią tych, które mogą w naturze powstawać i prawdopodobnie często powstają, które jednak giną, zanim je spostrzeżemy, gdyż ich organizacja nie daje się pogodzić z trwałym istnieniem. Moenkhaus wykazał przed dziesięciu laty, że można ją je każdej morskiej ryby kostnoszkieletowej zapłodnić plemnikiem każdej dowol-

nej innej morskiej ryby kostnoszkieletowej. Zarodki takie żyły jednak tylko jeden lub dwa dni. Mnie udało się w tym roku takie mieszańcze zarodki ryb kościstych daleko ze sobą spokrewnionych dłużej niż miesiąc zachować przy życiu. Nie ulega zatem wątpliwości, że rzeczywiście można skrzyżować każdą morską rybę kostnoszkieletową z każdą inną.

Ryb kostnoszkieletowych żyje około 10 000 gatunków. Jeśli przyjmiemy wszystkie możliwe skrzyżowania, to powinno istnieć 100 000 000 form ryb kościstych. Z tego tylko mały procent, setny mniej więcej, jest zdolny do życia. Okazało się bowiem z moich doświadczeń, że mieszańce różnorodne ryb kostnoszkieletowych tworzyły oczy, mózg, uszy, pletwy, pulsujące serca, krew i naczynia krwionośne, a mimo to, nie było zdolne do życia, gdyż krążenie krwi nie występowało albo też dlatego, że krążenie ustawało wkrótce, mimo, że serce dalej biło.

Co było przyczyną tego braku „przystosowania” czyli „planowości” w różnorodnych mieszańcach ryb niepozwalającego im żyć? Brak odpowiednich „dominantów”? Chyba nie. Udało mi się bowiem i w czystej hodowli ryby kostnoszkieletowej *Fundulus heteroclitus* wywołać także sam typ braku planowości przez hodowlę w 50 cm³ wody morskiej z dodatkiem 2 cm³ 1/100 % NaCN. Ten bowiem środek opóźnia szybkość utleniania, a ja otrzymałem zarodki identyczne we wszystkich szczegółach z temi, które powstają przez zapłodnienie tych samych jaj plemnikami daleko stojących ryb, np. *Ctenolabrus* albo *Menidia*. Między innymi te zarodki, które przeżyły miesiąc, miały i tę właściwość, że miały bijące serce i krew, a nie miały krążenia. Najprostszym jest zatem przypuszczenie, że zarodki mieszańcze wykazywały wadliwe przystosowanie i nie były zdolne do życia tylko dlatego, że, skutkiem różnicy chemicznej między plemnikiem a jajem obcego gatunku, chemiczne procesy rozwojowe np. oksydacja, przebiegają nienormalnie. Lecz możność tworzenia mieszańców idzie oczywiście znacznie dalej, niżesmy tu przyjęli. Może-

my jaja jeżowca pobudzić do rozwoju plemnikami bardzo dalekich zwierząt, nawet mięczaków lub robaków, jednakowoż nie wywołamy tem rozwoju tego jaja w organizm zdolny do życia.

Nie będzie zatem przesadą twierdzenie, że ilość dziś żyjących form jest tylko znikomo małym ułamkiem tych, które codziennie mogą powstawać, a nawet powstają, których jednak nie spostrzegamy, gdyż nie są zdolne do życia. Tylko ten znikomo mały procent istot jest zdolny do życia, który nie ma zbyt wielkich dysharmonij w mechanizmie zachowawczym. Dysharmonie i nieudane zawiązki są w naturze regułą, harmonijnie rozwinięte systemy tylko wyjątkiem. Ponieważ jednak spotykamy przedewszystkiem tylko te ostatnie, więc odbieramy niesłusznie wrażenie, że „przystosowanie części” do „planu całości” jest ogólnem zjawiskiem przyrody ożywionej, i że to właśnie różni ją specjalnie od nieorganicznej. Gdybyśmy znali budowę i mechanizm atomów, toby się przed nami z pewnością otworzył świat cudownych harmonij i pozornych „przystosowań części do całości”. Ale w tym przypadku pojęlibyśmy łatwo, że pierwiastki chemiczne są tylko nielicznymi trwałymi systemami wśród wielu możliwych, ale nietrwałych kombinacyj. Niktby nie wątpił, że trwałe pierwiastki chemiczne są tylko produktem ślepych sił. Niema żadnego powodu myśleć inaczej o trwałych systemach w naturze ożywionej.

8. „Treść życia”.

Treścią życia od kolebki do trumny są życzenia i nadzieje, usiłowania i walki, a niestety także i zawody i cierpienia. I to wewnętrzne życie miałoby być wydarte metafizyce a poddane analizie chemiczno-fizycznej? Mimo przepaści, która nas dziś jeszcze dzieli od takiego celu, sądzę, że to się da osiągnąć. Dopóki jakieś zjawisko życiowe fizyko-chemicznie nie daje się wytłumaczyć, wydaje się nam nie do wyjaśnienia, gdy zasłona spadnie, dziwimy się, że rzecz jest tak prosta. To jest doświadczenie, którego

doznał każdy, komu udało się opanować jakiś objaw życiowy. Że wyjaśnienie fizyko-chemiczne naszego wewnętrznego życia nie leży poza sferą możliwości, dowodzi tego to, że już dziś można niektóre objawy instynktu zwierzęcego i woli zwierzęcej, przynajmniej w zasadzie, chemo-fizycznie wytłumaczyć, a mianowicie zjawiska, które pod nazwą tropizmów zwierzęcych opisałem w szeregu rozpraw. Jako najprostszy przykład, wymienię skłonność zwierząt latania do światła. Zachodzi tu objaw instynktu, czy popędu, któremu zwierzęta nie mogą się oprzeć, podobnie jak człowiek ślepej namiętności. Można jednak wykazać, że ten ślepy instynkt zwierząt, któremu muszą ulegać, choć je często życia pozbawia, daje się wytłumaczyć tem samem prawem, które objaśnia zjawiska fotochemiczne w przyrodzie nieożywionej, mianowicie prawem Bunsena i Roscoego. Prawo to orzeka, że w obrębie szerokich granic efekt fotochemiczny jest iloczynem intensywności światła i trwałości naświetlenia. Nie mogę tu wchodzić we wszystkie szczegóły reakcji zwierząt na światło, ale chcę wykazać pokrótce, w jaki sposób ślepy instynkt świetlny zwierząt można sprowadzić do prawa Bunsena i Roscoego.

Pozytywnie heliotropiczne zwierzęta — tak nazywamy zwierzęta, które instynktownie są pędzone ku światłu — mają w oczach (a czasem i w skórze) materiały na światło wrażliwe, a ulegające zmianom chemicznym pod wpływem światła. Wytworzone przytem produkty chemiczne wpływają na stan skurczu mięśni w ich ciele zazwyczaj przez pośrednictwo ośrodkowego systemu nerwowego. Jeśli zwierzę jest z jednej strony oświetlone przez źródło światła, to ilość produktów reakcji fotochemicznej jest po tej stronie zwierzęcia większa, niż po przeciwnej. Skutkiem tego energia mięśni po dwu stronach ciała rozwija się nierówno. Jeśli różnica produktów fotochemicznych po dwu stronach zwierzęcia dojdzie pewnej granicy, to — jeśli znajduje się w ruchu — zwierzę jest automatycznie zmuszone wykonać obrót. Skoro jednak obrót

doszedł tak daleko, że płaszczyzna symetrii zwierzęcia weszła w kierunek światła, to szybkość reakcji fotochemicznej po obu bokach zwierzęcia jest równa, a zwierzę (w przypadku zwierzęcia pozytywnie fototropicznego) poruszy się wprost ku światłu.

Jeśli siła światła lub ilość substancji fotochemicznej na powierzchni zwierzęcia jest mała, to według prawa Bunsena będzie trwało dość długo nim zwierzę w razie jednostronnego oświetlenia zwróci się do źródła światła, gdyż efekt fotochemiczny równa się iloczynowi z natężenia światła i czasu naświetlenia. Jeśli jednak światło jest silne a ilość fotochemicznie czynnej substancji duża, to krótko potrwa aż różnica w ilości produktów reakcji fotochemicznej po obu stronach zwierzęcia osiągnie wartość potrzebną do obrotu automatycznego. Temu teoretycznemu rozważaniu odpowiada zachowanie się zwierząt. W razie silnego oświetlenia zwierzęta dążą ku światłu po linii prostej, w razie słabego natężenia (albo małej ilości materiałów fotochemicznych) idą po nieregularnych liniach zygzakowatych, dochodzą jednak w końcu do źródła światła, gdyż kierujące działaniem światła nie ustało w zupełności. Pozorna zatem wola czy instynkt zwierzęcia polega na wpływie na tworzenie się energii w symetrycznych mięśniach ciała, wywieranym przez masę produktów reakcji fotochemicznej, tworzących się pod wpływem światła. Możemy zatem powiedzieć, że tu instynkt został sprowadzony bez reszty do okoliczności chemiczno-fizycznych.

Nasze pragnienia i nadzieje, zawody i cierpienia mają swe źródło w instynktach, które można porównać z instynktem świetlnym owadów. Potrzeba pokarmu i troski o pokarm, popęd płciowy ze swoją poezją i łańcuchem swych przyczyn, instynkt miłości macierzyńskiej z jego szczęściem i jego cierpieniem i niektóre inne instynkty, o których jeszcze będzie mowa, są korzeniami, z których rozwija się nasze życie wewnętrzne. Dla tych instynktów podstawa chemiczna jest tak dalece zaznaczona, że

zbadanie mechanizmu tych popędów ze stanowiska chemiczno-fizycznego jest tylko kwestią czasu.

Instynkt heliotropiczny i będące jego podstawą materye fotochemiczne są tak samo dziedziczne, jak morfologiczne stosunki budowy, a to samo ściąga się i do tych instynktów, na których opiera się nasze życie wewnętrzne.

9. E t y k a.

Jeśli nasze istnienie zależy od gry ślepych sił i jest tylko dziełem przypadku, jeśli my sami jesteśmy tylko mechanizmami chemicznymi—jak może nas obowiązywać jakaś etyka? Na to odpowiedź brzmi, że nasze instynkty tworzą podstawy naszej etyki i że instynkty są tak samo dziedziczne, jak części naszego ciała. My jemy i pijemy i rozmnażamy się nie dlatego, że metafizycy doszli do takiego przekonania, że to jest pożądanem, lecz dlatego, że do tego jesteśmy zmuszeni, jak maszyny. Jesteśmy czynni, gdyż jesteśmy zmuszeni do tego, jak maszyny, przez procesy zachodzące w naszym systemie nerwowym i, jeśli ludzie nie są ekonomicznymi niewolnikami, to instynkt „udatnego rozwiązania“ albo skutecznej pracy wyznacza kierunek ich czynności. Matka kocha swe dzieci i pielęgnuje je nie dlatego, że metafizycy wpadli na pomysł, że to jest pięknie, lecz dlatego, że instynkt pielęgnowania potomstwa jest tak samo silnie prawdopodobnie przez dwa chromosomy płciowo ugruntowany jak morfologiczne cechy ciała kobiecego. Cieszymy się towarzystwem ludzi, dlatego, że przez warunki dziedziczne jesteśmy do tego zmuszeni. Walczymy za prawdę i sprawiedliwość i gotowi jesteśmy ofiary dla nich ponieść, gdyż pragniemy instynktownie widzieć naszych współbraci szczęśliwymi. Że mamy etykę, zawdzięczamy to tylko naszym instynktom, które tkwią w nas tak samo chemicznie i dziedzicznie, jak kształty naszego ciała.

Thum. M. K.

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 4 marca 1912 r.

Przewodniczący: Dyrektor E. Janczewski.

Sekretarz przedstawia wydawnictwa Wydziału, które ukazały od czasu ostatniego posiedzenia:

1) Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Cl. d. Sc. Math. et Nat. Série A, No. 1, Janvier 1912. Zawiera rozprawy pp. Olszewskiego, Jacobsona i Marchlewskiego, Marchlewskiego i Robla, Rudzkiego, Thulliego.

2) Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Cl. d. Sc. Math. et Nat., Série B, № 1, Janvier 1912. Zawiera rozprawy pp. Białaszewicza i Zapałowicza.

3) Rozprawy Wydziału Matem.-Przyrodniczego Akademii Umiejętności, tom 51, dział B, Nauki Biologiczne. W Krakowie 1911, in 8°, str. IV i 525. Zawiera rozprawy pp. Zapałowicza, Talko Hryniewiczza, Barańskiego, Majewskiego, Dziurzyńskiego, p. Wołoszyńskiej, pp. Malsburga, Popielskiego, Cybulskiego, Eigera, Becka i Bikelesa, Udzieli, Prażmowskiego.

Czł. K. Żórawski przedstawia rozprawę własną p. t.: „O pewnych własnościach ruchu ośrodków ciągłych“.

Praca ta jest w bezpośrednim związku z rozprawami tegoż autora, przedstawionymi Wydziałowi mat.-przyrodniczemu Akademii Umiejętności w styczniu i w marcu, r. 1911. W obecnym komunikacie prof. Ż. zastanawia się nad tem, wobec jakich warunków dwa nieskończenie małe przekształcenia, przedstawiające w n -wymiarowej przestrzeni euklidesowej dwa ruchy ośrodka ciągłego, mogą przejść jedno w drugie zapomocą przekształcenia, określającego odpowiednio dobrany ruch ciała sztywnego. Zadanie to traktuje przez uważanie pewnych niezmienników różniczkowych ruchu ciągłego ośrodka, w założeniu, że wyznacznik funkcyjny niezmienników najniższego rzędu tego ruchu nie jest tożsamościowo równy zeru. W dalszym ciągu rozprawy znajduje się badanie związków, zachodzących pomiędzy temi ostatniemi niezmiennikami, oraz niezmiennikami, które zostały wyznaczone w rozprawie, przedstawionej Akademii w marcu roku zeszłego, a także badanie własności warunków rzeczzonej przekształcalności ruchu. Wreszcie na podstawie tych wywodów p. Ż. podaje nową postać pewnych rezultatów,

uzyskanych w pierwszej z rozpraw powyżej wymienionych, mianowicie warunków, którym musi czynić zadość nieskończenie małe przekształcenie, aby istniał taki ruch ciała sztywnego, względem którego ruch, przedstawiony przez nieskończenie małe przekształcenie, byłby ruchem trwałym.

Czł. M. Siedlecki przedstawia rozprawę prof. Karola Kleckiego p. t.: „O wpływie emanacyi radu na fagocytozę mikrobów“.

P. K. dokonał 28 doświadczeń, z których 26 wykonał z mikrobami, mianowicie prątkiem okrężnicy, gronkowcem ropotwórczym złotym i prątkiem gruźlicy ludzkiej. Na tej zasadzie dochodzi do następujących wniosków:

1) Emanacya radu, uwolniona z wody, w której znajduje się w ilości, wynoszącej 1 000 000 jednostek emancyjnych w 1 litrze, wywiera wpływ na fagocytozę mikrobów.

2) Wpływ ten na pożeranie rozmaitych mikrobów jest różny: potęguje on fagocytozę prątka okrężnicy i gronkowca ropotwórczego złotego, a osłabia fagocytozę prątka gruźlicy.

3) Emanacya radu działa zarówno na fagocyty jak na mikroby.

4) Emanacya radu może działać na różne mikroby rozmaicie: na prątka okrężnicy i gronkowca ropotwórczego złotego działa inaczej, niż na prątka gruźlicy ludzkiej.

5) Spotęgowanie fagocytozy prątka okrężnicy przez emanację radu pochodzi w wyższym stopniu z działania jej na fagocyty, w mniejszym zaś stopniu z działania jej na pożerane mikroby.

Czł. Wł. Rothert przedstawia rozprawę własną p. t.: „Badania nad chromoplastami w organach vegetatywnych“.

Plastydy (samoistne ciała protoplazmatyczne) roślin rozpadają się, jak wiadomo, na trzy kategorie, bardzo różne co do wyglądu, ale złączone wspólnem pochodzeniem, mianowicie dzielą się na zielone chloroplasty (ciałka chlorofilowe), bezbarwne leukoplasty i żółte, pomarańczowe lub czerwone chromoplasty. Gdy chloro i leukoplasty są nader rozpowszechnione, mniemano dotychczas, że chromoplasty spotykają się prawie wyłącznie w kwiatach i owocach, stanowiąc ostateczny produkt metamorfozy plastyd; pomijając bardzo nieliczne bezchlorofilowe saprofity, znano dotychczas tylko 2 przypadki obecności ich w organach vegetatywnych. P. R. jednakże stwierdził obecność chromoplastów w organach vegetacyjnych stu kilkudziesięciu gatunków roślin z 42 rodzin, należących do wszystkich klas roślin naczyniowych; mogą się one znajdować w organach wszelkiego rodzaju, nadając im nieraz jaskrawe zabarwienie. P. R. opisuje rozmieszczenie chromoplastów w organach i tkankach w większości zbadanych

przypadków. Dostrzega przytem niekiedy ciekawe zależności, np. wpływ szparek, miodników, uszkodzeń przez pasorzyty; do najciekawszych należy powstawanie żółtych chromoplastów zamiast chloroplastów pod wpływem grzybni (mykorrhiza) w korzeniach powietrznych niektórych storczyków. Chromoplasty składają się z bezbarwnej, zazwyczaj protoplazmatycznej osnowy (stroma), zawierającej zabarwione kropelki (grana) różnego koloru, wielkości i rozmieszczenia. Po dokładnem zbadaniu okazuje się jednak, że stroma jest często blado zielonkawa, a niezrzedko zdarzają się też plastydy „mieszane” z wyraźnie zieloną stromą i zarazem barwnymi kropelkami w mniejszej lub większej liczbie. Te mieszane plastydy stanowią nieprzerwany szereg przejść między typowymi chromoplastami a typowymi chloroplastami. Istnieją także przejścia między chromoplastami a leukoplastami, oraz między leukoplastami a chloroplastami, czyli że trzy kategorie plastyd nie są, jak sądzono, ostro od siebie odgraniczone, lecz stanowią tylko krańcowe ogniwa nieprzerwanego łańcucha. Historia rozwoju, zbadana przez p. R. w licznych przypadkach, wykazuje, że chromoplasty często dopiero z biegiem rozwoju wytwarzają się z chloro lub leukoplastów; niemniej często jednak zdarza się naodwrot, że chromoplasty są obecne tylko w młodości, a w organach dorosłych przetwarzają się w chloroplasty; zdarza się też, że organy młode zawierają plastydy mieszane, a w miarę rozwoju odbywa się różnicowanie, tak że w jednych miejscach powstają czyste chloroplasty, w innych czyste chromoplasty. Tak więc ilość wiadomych przypadków genetycznego związku różnych kategorii plastyd pomnaża się znacznie. W miarę jak ilość chlorofilu w plastydach wzrasta, ilość żółto-czerwonego barwnika (należącego według swych reakcyj do grupy karotyny) zazwyczaj zmniejsza się, i naodwrot. Ta ostatnia przemiana, t. j. powstawanie chromoplastów z chloroplastów, często jest zależna od światła, lecz bynajmniej niezawsze. Decydujący wpływ mają niewątpliwie nieznanne bliżej czynniki wewnętrzne o charakterze specyficznym i lokalnym, światło zaś może być tylko jednym z zewnętrznych warunków ich ujawnienia.

Czł. L. Marchlewski zdaje sprawę z badania wykonanego wspólnie z p. J. Roblem p. t.: „O α -filoheminie i wzorze α -filoporfiryny”.

Pp. M. i R. podają analizy, których dokonali, badając α -filoheminę, otrzymaną z α -filoporfiryny przez działanie soli żelazowych w obecności kwasu octowego i soli kuchennej. Otrzymane wyniki zgadzają się z teoretycznie obliczonymi dla wzorów

$C_{13}H_{32}N_4O_2FeCl$ i $C_{32}H_{34}N_4O_2FeCl$; wyłączając zaś możliwość wzorów $C_{33}H_{34}N_4O_2FeCl$ i $C_{34}H_{36}N_4O_2FeCl$. Z tego wynika, że α -filoporfiryna może mieć skład $C_{13}H_{34}N_4O_2$ albo $C_{32}H_{36}N_4O_2$. Ten ostatni wzór proponowany już był przez Schuncka i Marchlewskiego. Za nim przemawiają też nowsze analizy α -filoporfiryny.

Czł. Ad. Prażmowski przedstawia badanie własne p. t.: „Studia nad azotobakterem. Część pierwsza: Morfologia i cytologia”.

P. P. podaje tutaj najpierw krytyczny przegląd dzisiejszej naszej wiedzy o życiu i działaniu azotobaktera (*Az. chroococcum* Beijer.), następnie opisuje tok własnych badań, poczem kreśli w trzech rozdziałach morfologię ogólną i szczegółową wraz z historią rozwoju, wreszcie cytologię azotobaktera. Wyniki badań pokrywają się zupełnie z wynikami podanymi w tymczasowej wiadomości na posiedzeniu Wydz. matem.-przyr. z dnia 4 grudnia r. z., rozszerzają je jednak i uzupełniają w wielu kierunkach. P. P. odróżnia morfologicznie cztery formy życiowe azotobaktera, t. j. formy normalne, przystosowane, inwolucyjne i regeneratywne, występujące wprawdzie tylko w dwu zasadniczych postaciach: pałeczki (*bacterium*) i ziarniaka (*coccus*), łączące wszakże w sobie typy rodzajowe innych bakterij (*Bacterium*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*) i niektórych niższych glonów (*Aphanocapsa*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia*). Cytologicznie azotobakter łączy w sobie także różne typy bakterij, ma bowiem w normalnym przebiegu życia obok stanów z jądrami indywidualnymi, stany z substancją jądrową rozbitą na chromidya (jądraki siatkowe, *alveoläre Nuklearzellen*) i z substancją jądrową rozpuszczoną w plazmie (jądraki rozlewne, *diffuse Nuklearzellen*). W pewnych warunkach azotobakter może niemal całe swoje życie przetrwać w stanie jądraków rozlewnych. Wreszcie p. P. udowadnia, że jądra komórkowe odgrywają pierwszorzędną i kierowniczą rolę w życiu azotobaktera i to nie tylko w normalnych warunkach życia, ale także w razie t. zw. odmłodzenia życia w formach regeneracyjnych, jak w razie jego zamierania w formach degeneracyjnych. Odmładzanie się azotobaktera zapomocą jąder komórkowych p. P. obserwował wielokrotnie tak w kulturach kropelkowych jak i w zwyczajnych.

Czł. N. Cybulski przedstawia rozprawę p. J. D. Borkowskiego p. t.: „Zarys teorii chemicznej zjawisk hemolizy i hemaglutynacji”.

Z badań p. D. B. wynika, co następuje:

1) Pod wpływem podwyższonej temperatury, wykładów elektrycznych, działania wody, roztworów hypotonicznych, alkoholu,

eteru i t. d. opadają z zawiesiny białka kurzego globuliny, przyczem następuje hemoliza.

2) Kwasy i ługi hemolizują, ponieważ tworzą z białkami łatwo rozpuszczalne związki.

3) Ciała i związki, które tworzą z białkami osady rozpuszczalne w nadmiarze białka, hemolizują, w wyższych zaś stężeniach aglutynują.

4) Ciała, tworzące z hemoglobina osady, aglutynują; hemolizy w tych przypadkach być nie może.

5) Ciała, które, podobnie jak rycyna, tracą lecytynę, działają tylko aglutynująco.

Zjawisko hemolizy jest zależne według p. D. B. nie od morfologicznych lecz od chemicznych własności wszystkich składników krwinek. Zjawiska hemolizy i aglutynacji są wynikiem zaburzenia chemizmu krwinek, wywołanego przez jakikolwiek bądź czynnik. Z ogólnych własności chemicznych danego ciała można przewidzieć jego działanie na krwinki, t. j. można przewidzieć, czy ciało tylko hemolizuje, czy tylko aglutynuje, czy wreszcie w słabszych stężeniach hemolizuje, w wyższych zaś aglutynuje.

Korespondencya Wszechświata.

O możliwej absorpcyi grawitacyi przez materję.

Co pewien czas — jak to będzie i 17-go kwietnia r. b. — księżyc staje pomiędzy Ziemią a Słońcem, powodując znane powszechnie zjawisko zaćmienia słońca. Wiadomo jednak, że Słońce nie tylko oświetla i ogrzewa Ziemię, ale również ją przyciąga. Nasuwa się przeto pytanie, czy księżyc, przejmując podążające ku nam promienie świetlne Słońca, nie osłabia jednocześnie owych więzów grawitacyjnych, które utrzymują Ziemię na jej orbicie? Tylko obserwacye mogą na to dać odpowiedź.

W № 4550 „Astronomische Nachrichten“ p. Bottlinger proponuje zwrócić uwagę na możliwe zaburzenie linii pionowej podczas zaćmienia. Gdyby bowiem słońce przyciągało poprzez materję księżycą z mniejszą siłą, niż bez tej przeszkody, to ciężkość w strefie zaćmienia uległaby perturbacyi o siłę, równą zmniejszeniu się przyciągania przez słońce, i działającą w kierunku przeciwnym słońcu. Taka perturbacya zmieniłaby i natężenie i kierunek siły ciężkości. Zakładając, że grawitacya, po przejściu przez Ziemię, traci $\frac{1}{10\,000}$ swej wielkości (co sta-

nowi zresztą nieprawdopodobne maximum), p. Bottlinger otrzymuje możliwą największą zmianę kierunku pionu podczas zaćmienia o $\frac{1}{400}$ sekundy łuku. Obecnie w paru miejscowościach w Europie znajdują się nadzwyczaj czułe „wahadła poziome“, które mogłyby zareagować na tę zmianę pionu¹⁾.

Podobną propozycję, dotyczącą tylko natężenia siły ciężkości, nie jej kierunku uczynił dawniej p. Messerschmidt, w dziełku „Schwerebestimmungen an der Erdoberfläche“ (rok 1908, str. 147). Proponowana metoda, wobec dzisiejszej dokładności pomiarów grawimetrycznych, nie może dać jeszcze wyników pozytywnych, dopóki nawet siły przyływobódźce są zbyt drobne dla naszych przyrządów (wahadeł), mierzących przyspieszenie siły ciężkości. Zauważymy zresztą, że nierozważnie byłoby dla tego rodzaju badań czekać na rzadko przytrafiające się zaćmienia słońca przez księżyc, skoro sposobność do nich daje każda noc — t. j. czas, kiedy słońce zaćmione jest przez Ziemię, ciało masywniejsze jeszcze niż księżyc. Na dokładność ewentualnych poszukiwań w tym kierunku ujemnie musiałaby wpłynąć okoliczność, o której p. M. nie wspomina, że do mierzenia czasu wahnięcia wahadła potrzebaby użyć chronometru (zegara sprężynowego), nie zaś zegara wahadłowego.

Gdy tak niezbyt obiecująco przedstawia się sprawa fizycznego skonstatowania absorpcyi grawitacyi przez materję, to zgoła odmienne naszym zdaniem widoki daje umiędzynajętna dyskusya olbrzymiego materiału zaobserwowanych biegów ciał niebieskich. Kwestya to bardzo rozległa i niełatwa, ale dla teoretyka nadzwyczaj pojętna. Chodziłoby przede wszystkim o wyznaczenie górnej dopuszczalnej granicy na spółośczynnik pochłaniania grawitacyi. Zwracamy uwagę, że ewentualna absorpcya podczas zaćmień wywołać musiałaby perturbacye w ruchu księżycy naokoło Ziemi i w ruchu obrotowym Ziemi. Wiadomo z ostatniej przedśmiertnej pracy Newcomba, że w ruchu księżycy istnieje zagadkowa fluktuacya, o amplitudzie około 13" i okresie 250 do 300 lat, i ponadto inne drobniejsze fluktuacye o krótkim okresie. Na wykresie, podanym w „Monthly Notices of R. A. S.“, tom 59, str. 166, można, co prawda ze znaczną dowolnością, przypisać tej drugiej fluktuacyi okres 18-letni, odpowiadałaby więc ona okresowi, w którym powtarzają się, w pierwszym przybliżeniu, zaćmienia słońca i księżycy. Może to

¹⁾ Rozważania p. B. wymagają korektywy matematycznej, zmniejszającej jeszcze, skutkiem niewłaściwego obliczenia absorpcyi przez księżyc, wyżej podane maximum odchylenia pionu,

przypadek, ale wydało nam się rzeczą interesującą zwrócić na to uwagę, chociaż rzeczy tej nie mieliśmy jeszcze możliwości wziąć pod rachunek.

T. Banachiewicz.

Kalendarzyk astronomiczny na kwiecień r. b.

Przez parę pierwszych dni miesiąca Merkury może być jeszcze dostrzegany nisko na zachodzie na jasnym tle nieba po zająściu słońca.

Wenus ukrywa się w blaskach świtu.

Mars na początku miesiąca przechodzi w gwiazdozbiórze Byka do Bliźniat. Przed północą może być dostrzegany na zachodniej półkuli nieba; wyróżnia się od innych gwiazd swym złotawym zabarwieniem i jasnością. Planeta oddala się wciąż od Ziemi; średnica tarczy maleje od 6" do 5".

Jowisz wschodzi coraz wcześniej: 1-go o 12¹/₄ po półn., 30-go o 10¹/₄ wieczorem, ukazując się na południowym - wschodzie. Planeta posiada duże zboczenie południowe (22°) i skutkiem tego góruje nisko.

Saturn widoczny jest jeszcze wieczorami na początku miesiąca nisko na zachodzie; później znika, ogarnięty przez blaski zorzy.

1-go kwietnia księżyc ulegnie cząstkowemu zaćmieniu (wielkość zaćmienia 0,188). Będzie ono u nas widoczne. Początek o g. 10 m. 50, środek o 11 m. 39 i koniec o 12 m. 28 wieczorem.

17-go kwietnia nastąpi najważniejszy ewenement astronomiczny: zaćmienie słońca. Będzie ono u nas bardzo znaczne i przypadnie w czasie wysokiego stanu słońca, wkrótce po południu.

T. B.

Spis książek i broszur, nadesłanych do red.

Wszechświata w I kwartale r. 1912.

Godlewski E. (sen.). Ueber anaerobe Eiweisszersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen. Odb. z Buletynu międzyn. Ak. Um. Str. 623—717. Kraków, 1911.

Janowski Władysław. Współczesne metody badania serca. Wyd. Tow. Naukowego warsz. Str. 176. Warszawa, 1910.

Kosiński Ignacy. Uprawa i nawożenie w świetle doświadczeń polowych. Str. 376. Warszawa, 1911.

Lencewicz St. Charakterystyka antropologiczna ludności Smardzewic. Odb. ze Sprawozdań Tow. Naukowego warsz. Str. 142—197. Warszawa, 1911.

Lencewicz St. Przyczynek do znajomości utworów lodowcowych okolic Miechowa. Odb. ze

Sprawozd. Tow. Nauk. warsz. Str. 308 — 316. Warszawa, 1911.

Maciesza Adolf. Nowy sposób wywoływania stanu padaczkowego u świnek morskich. Str. 8. Kraków, 1911.

Maciesza Adolf. W sprawie dziedziczności cech nabytych patologicznych u świnek morskich. Odb. z Kosmosu. Str. 914—929. Lwów, 1911.

Natanson Władysław. O promieniowaniu. Str. 19. Kraków, 1912.

Patschke Stanisław. Zasady termodynamiki. Wydawn. im. H. Jewniewicza. St. VIII + 173. Warszawa, 1912.

Peterson - Kinberg. Jak powstał wszechświat i człowiek? Przekład Tad. Radwańskiego. Str. 317. Warszawa, 1912.

Pokorny Wilhelm. Spis prac odnoszących się do fizyografii ziem polskich za lata 1907 — 1909. Str. 175. Lwów, 1911.

Thugutt St. J. Ueber einen Apophyllit-Analcim-Auswürfling der Monte Somma. Odb. z Ctrbl. f. Min., Geol. u. Palaeont. Str. 761—765. Stuttgart, 1911.

Thugutt St. J. Ueber Allophanoide. Odb. z Ctrbl. f. Min., Geol. u. Palaeont. Str. 35 — 41. Stuttgart, 1912.

Zapałowicz Hugo. Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Wyd. Akad. Um. Tom III-ci. Str. 246. Kraków, 1911.

Zawidzki Jan. O koloidach oraz ich znaczeniu w procesach pobierania wody przez organizmy zwierzęce. Odb. z Nowin lekarskich. Str. 17. Poznań, 1911.

Zawidzki Jan. Materiały do historii chemii w Polsce. Dr. Józef Bohdan Rogójski (1818 — 1896) i jego prace z dziedziny chemii ścisłej oraz stosowanej. Odb. z Chem. polsk. Str. 35. Warszawa, 1911.

Wiadomości bieżące.

W pierwszych dniach wielkiego tygodnia odbędzie się w Warszawie szereg odczytów z dziedziny matematyki i fizyki, staraniem Koła matematyczno - fizycznego. Odczyty, urządzone przez Koło matematyczno-fizyczne będą przeważnie poświęcone wymaganiom, jakie nowsze postępy wiedzy, a także współczesne poglądy dydaktyczne stawiają nauczaniu szkolnemu w zakresie przedmiotów fizyko-matematycznych.

Sprawie rozwijania myślenia funkcyjnego w nauczaniu matematyki będą poświęcone trzy odczyty. Dwa z nich wypowie p. L. Zarzecki (d. 1 kwietnia o godz. 10-ej rano i 2 kwietnia o tejże godzinie), a trzeci — p. W. Wojtowicz (4 kwietnia o godz. 10-ej rano). Wszystkie trzy odczyty odbędą się w Sali Stowarzyszenia Nauczycielstwa Polskiego, Al. Jerozolimskie 29.

Sprawie doświadczalnego nauczania fizyki będą poświęcone również trzy odczyty, które będą zawierały wskazówki, poparte odpowiednimi pokazami, w jaki sposób nauczanie takie może być urzeczywistnione w praktyce. Odczyty te wygłoszą pp. Z. Arlite-

wicz i W. Werner (1 kwietnia, o godz. 3-ej po poł. w sali „Uranii“, Bracka 18; opłata, jak za jeden odczyt) i p. St. Landau (2-go kwietnia, o godz. 3-ej po poł. w sali fizycznej Szkoły Wawelberga i Rotwanda, Mokotowska 6).

Wreszcie, dwa ostatnie odczyty będą dotyczyły nauki o elektryczności. Nauka o zjawiskach elektrycznych doznała w ostatnim dziesięcioleciu bardzo doniosłych przeobrażeń skutkiem powstania teorii elektrodynamicznej. P. M. Pożaryski (3 kwietnia, o g. 10-ej rano i 4-go kwietnia o godz. 3-ej po poł. w sali fizycznej Szkoły Wawelberga i Rotwanda, Mokotowska 6) nakreśli ogólny obraz tych przeobrażeń oraz wskaże, w ja-

kim stopniu powinny one doznać uwzględnienia w nauczaniu szkolnym.

Cena wejścia na każdy odczyt wynosi 60 kop.

SPROSTOWANIE.

W № 12 Wszechświata na str. 191 i 192 dwa artykułiki w kronice naukowej, mianowicie „Powstawanie nowych zwyczajów u żab pod wpływem doświadczenia“ oraz „Pamięć ryb“ przez nieuwagę zostały podznaczone inicjałami E. S. zamiast, jak być powinno—H. G.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 1 do 10 marca 1912 r.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość 760 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.		
1	53,2	52,4	53,7	2,4	11,8	6,9	12,0	0,7	SW ₄	SW ₆	W ₄	0	⊙3	9	—	
2	51,4	49,7	47,8	2,8	9,0	7,1	9,9	1,9	S ₂	SE ₄	S ₄	10≡	9	10●	2,7	● 4 p.—9 p. ● n.
3	49,1	49,2	47,6	5,3	9,2	6,4	10,5	5,1	W ₃	S ₃	SW ₆	10≡	⊙8	3	—	
4	45,0	44,9	47,5	4,5	11,8	7,3	12,0	4,0	SE ₅	SW ₆	W ₂	8	⊙7	9	0,8	● 2 p. ● 3-6 p. ● n.
5	47,5	45,8	43,1	2,0	8,0	7,1	9,5	1,8	0—	E ₃	SE ₄	10≡	9	9	0,5	● n.
6	41,9	41,7	42,7	4,5	10,3	7,6	12,2	4,1	SW ₃	SW ₆	NW ₂	6	⊙6	10	0,9	△ ▴ 5 ¹⁰ p.
7	43,0	44,7	47,2	5,2	10,0	6,3	10,3	4,8	W ₃	SW ₄	W ₄	4	⊙4	4	0,2	● p.
8	50,6	51,5	52,1	3,1	5,1	3,3	6,6	2,5	W ₃	W ₂	N ₃	8	9	9	0,2	● n.
9	51,9	52,7	53,5	0,2	3,0	4,2	5,4	-0,4	N ₁	NE ₅	N ₆	10≡	10	10	—	
10	53,9	54,1	54,3	1,1	4,3	3,1	5,2	0,9	NW ₃	N ₈	NE ₆	10	⊙5	10	—	
Średnie	48,8	48,7	49,0	3,1	8,3	5,9	9,4	2,5	2,7	5,0	4,1	7,6	7,0	8,3	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 748,8 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 5,8 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 5,3 mm

TREŚĆ NUMERU. Wpływ kilkakrotnego okaleczania na szybkość regeneracji, przez dr. Janinę Zielińską.—Odczyt Faradayowski T. W. Richardsa, przez M.—Jakób Loeb. Życie, tłum. M. K.—Akademia Umiejętności.—Korespondencya Wszechświata, przez T. Banachiewicza.—Kalendarzyk astronomiczny na kwiecień r. b., przez T. B.—Spis książek i broszur, nadesłanych do red. Wszechświata w I kwartale r. 1912.—Wiadomości bieżące.—Sprostowanie.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.