

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 Nr 37. Telefonu 83-14.

Dr. P. GRUNER.

WYKŁAD ELEMENTARNY TEORYI WZGLĘDNOŚCI.

Opracowana przez Einsteina, teoria względności cieszy się już dziś powszechnem uznaniem. Wzory matematyczne, którymi się ona posługuje nie są zbyt trudne do wyprowadzenia; wzory te jednak nie wystarczają, aby zrozumieć w całej rozciągłości związków, istniejących między wielkościami, mającemi w teorii tej znaczenie, nie wystarczają do wytworzenia sobie jasnego poglądu na konsekwencye paradoksalne, które z niej wynikają.

Artykuł ten jest właśnie próbą zupełnie elementarnego ujęcia tej teorii. Trzeba przyznać, że nawet ów elementarny sposób ujmowania tej sprawy nastęrcza umysłowi pewne trudności; tkwi to już oczywiście w treści interesującego nas zagadnienia: trudność polega na tem, że musimy raz na zawsze pozbyć się nałogu myślenia o pewnych pojęciach w sposób bezwzględny.

Aby wykład ten uczynić bardziej konkretnym, wystawmy sobie, że Ziemia i Mars zaludnione są przez istoty myślące, które, na przykład, zapomocą telegrafu bez drutu mogą w pewnych sprawach bardzo dokładne zawierać umowy i porozumienia. Dajmy na to, że pragną one wzajemnie ustalić jednostki czasu i przestrzeni, uczynić je, słowem, wzajemnie dla obu planet obowiązującemi. Dodajmy przytem, że obie planety są najzupełniej izolowane, poruszają się w obszarze próżnym, innemi słowami, że poza niemi — niema ani słońca, ani żadnych konstelacyj gwiazdnych, któreby porozumienie podobne umożliwiwały.

Na tem właśnie polega pierwsza zasada teorii względności. Mieszkańcy ziemi wszystkie swe obserwacye odnosić będą do Ziemi pozostającej w spoczynku; mieszkańcy Marsa czynić będą podobnie, to jest założą, że ich planeta jest nieruchoma. Umysły filozoficzne na obudwu planetach będą przypuszczały, że obie planety wykonywają prawdopodobnie skomplikowane drogi w próżni, ponieważ jednak — z braku punktu oparcia — dróg tych nie będą w stanie wykazać, więc poprzestaną również na założę-

niu, że planeta, którą zamieszkują, pozostaje w spoczynku: każdy uzna planetę swoją za nieruchomą, sąsiednią zaś planetę za poruszającą się. Tylko istoty, obdarzone specjalnym organem poznania absolutnego, będą mogły poznawać ruchy bezwzględne obudwu planet. Istoty te w dalszym ciągu tego wykładu nazywać będziemy „słonecznikami“, wprowadzając je na scenę, o ile zajdzie potrzeba dokładniejszego rozeznania zjawisk skomplikowanych; żadnego innego znaczenia specjalnego prócz posiłkowego mieć one nie będą.

Druga zasada teorii względności polega na tem, że prędkość światła jest wielkością stałą. Sygnalizacja międzyplanetarna odbywa się zapomocą telegrafowania iskrowego lub też zapomocą znaków świetlnych; prędkość propagacyjna tych zjawisk jest jak wiadomo w próżni jednakowa. Prędkość tę nazywać będziemy poprostu prędkością światła. W przestworzu absolutnem dla istot słonecznych prędkość ta jest naturalnie również wielkością niezmienną. Mieszkańcy Marsa i Ziemi nie wiedzą jednak nic o ruchu absolutnym swych planet; ponieważ każdy uważa swą planetę za nieruchomą, jest więc przeświadczony, że jego pomiary wykazują mu prędkość światła bezwzględną. W rzeczywistości nawet najbardziej czułe i dokładne doświadczenia Michelsona i in. wykazały, że prędkość światła na ziemi jest zupełnie niezależna od jej ruchu naokoło Słońca. Najzupełniej więc zgodne będzie z istotą faktów, jeżeli każdy z mieszkańców obu planet przypuści, że pomiary przezeń wykonane posiadają wszędzie jednakową zgodną i niezmienną wartość dla prędkości światła.

To założenie z punktu widzenia istoty słonecznej jest niesłuszne: przez mieszkańców Marsa i Ziemi musi być ono jednak uczynione. Na tym konflikcie polega cała paradoksalność teorii względności; konflikt ten zachodzi jednak tylko skutkiem tego, że staramy się zawsze bezwiednie zająć stanowisko istoty sło-

necznej, absolutnej, zamiast—co jest jedyną możliwością—poprzestać na stanowisku mieszkańca planety.

I. Porównanie jednostek czasu i rozciągłości na Ziemi i Marsie.

W jakim sposób—wobec wyżej przytoczonych dwu zasad względności—porównać jednostki czasu i rozciągłości na Ziemi i Marsie?

Ziemia i Mars w pewnych określonych odstępach zajmą pewne wobec siebie określone pozycje. Pozycje te umówimy się nazywać „konjunkcjami“. Wystawmy sobie następnie, że konjunkcje te są obrane jako odpowiednie momenty dla poczynienia dokładnych i z góry umówionych porównań. Ponieważ nie chodzi tu o badanie istotnych stosunków między Marsem a Ziemią, lecz jedynie o uzmysławiający przykład dla wyłożenia teorii względności, mamy więc prawo wprowadzić dwa następujące uproszczenia: a) zakładamy mianowicie, że Ziemia i Mars mają kształt bardzo długich pociągów. Pociągi te przesuwają się obok siebie po prostolinijnych równoległych szynach: wszystkie zatem miary długości tylko w jednym kierunku będą brane, b) następnie,—że drogi obudwu planet leżą tuż obok siebie: w ten sposób dwaj w pewnym momencie znajdujący się naprzeciwko siebie w różnych pociągach (Ziemi i Marsie) pasażerowie - obserwatorowie będą mogli w pewnym momencie porównać czas wskazywany przez ich zegarki. Ponieważ obadwa tory leżą tuż obok siebie, więc porównanie to może być rzeczywiście skutecznie w jednej chwili: żadna wobec tego nie powstanie różnica w czasie z powodu skończonej prędkości światła.

1. *Regulowanie zegarów normalnych.* Wystawmy sobie, że na każdej planecie istnieje centralne obserwatorium astronomiczne (O na Ziemi, O' na Marsie) z normalnymi zegarami o bezwzględnej dokładności. Ponieważ—jakośmy to założyli—żadnych innych planet ani gwiazd prócz Ziemi i Marsa niema, więc oba zegary będą regulowane w sposób najbar-

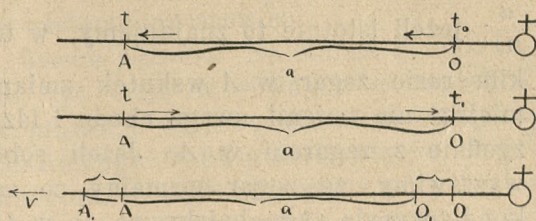
dziej dowolny: a więc za pierwszą konjunkcją zegary O i O' będą nastawione dokładnie na jedną godzinę, jeżeli w momencie drugiej konjunkcji godziny wskazywane przez zegary w O i O' będą się różniły, to chód zegarów będzie zmodyfikowany w ten sposób, by nadal za każdą konjunkcją O i O' obadwa zegary normalne wskazywały stale ten sam czas dokładnie; oznaczmy ten czas jako zero. W momencie tedy konjunkcji O z O' :

O wskazuje czas ziemski $t_0 = 0$
 O' „ ten sam czas na Marsie $t'_0 = 0'$

W takim razie zegary podług nas będą chodziły jednakowo. Dla istot słonecznych zegary te będą miały też jednakowy chód synchroniczny. Dowolnie wybrany ułamek czasu, który przemija pomiędzy dwiema konjukcjami, będzie przyjęty za jednostkę czasu i sekundę.

2. *Ustalenie jednostki rozciągłości.* Każdy mieszkaniec planety ustanawia skalę według dogodnej dla siebie zasady. Chodzi o to tylko, by skale te porównać, czyli ustalić ogólnie obowiązującą jednostkę długości. Ponieważ żaden przedmiot ziemski nie może się przedostać na Marsa ani odwrotnie, nie może więc być mowy o porównaniu skali w sposób bezpośredni; pomiary trygonometryczne wymagają już również jednostki a priori umówionej. Jedyna zatem pozostaje możliwość: uciec się do bezpośrednich pomiarów prędkości światła, która musi wszędzie jednakową wartość posiadać: wartość tę oznaczmy przez C . Jednostką długości musi być tak ustalona na każdej planecie, by dla owej wartości C nadana była ta sama dowolna (umówiona) wartość liczbowa; tą umówioną wartością liczbową będzie 300 000 jednostek na sekundę. Jednostkę w ten sposób zdefiniowaną nazwijmy kilometrem. Przykład: w bardzo znacznym oddaleniu od obserwatorium O w punkcie ziemskim A jest ustawione zwierciadło (rys. 1). Promień światła, wysłany w momencie t_0 z O dojdzie do A , odbije się w zwierciadle i w momencie t_1 będzie z powrotem w O . Dystans OA wynosi a kilometrów, przyczem $2a = C(t_1 - t_0)$. Podobne obliczenie wykonane

jest również na Marsie. Otrzymane w ten sposób jednostki rozciągłości będą obo-



(Fig. 1).

wiązywać zarówno na Ziemi jak na Marsie, czyli będą jednakowe. Istoty słoneczne uznają również identyczność jednostek tych na Ziemi i Marsie. Rzecz prosta — wszystkie skale na Ziemi i Marsie będą skalibrowane podług tej skali normalnej, a tem samem będą one jednakowo dokładne i długie.

3. *Regulowanie zegarów na każdej planecie.* Zegary wszystkich astronomów, którzy pragnęliby na Ziemi uczestniczyć w zamierzonych pomiarach byłyby zbadane w obserwatorium centralnem i uregulowane w taki sposób, by wszystkie bezwarunkowo chodziły jednakowo. Zegary te porożysłane byłyby następnie do każdej poszczególnej stacji obserwacyjnej. Nie mamy jednak prawa przypuszczać z góry, że zegary wskutek zmiany miejsca na ziemi nie zmieniają wcale swego chodu. Łatwo jest nawet przypuścić, że zmiana ta nastąpi: doświadczenie dopiero może nas ostatecznie upewnić, czy zmiana ta następuje, czy nie. Doświadczenie to daje się wykonać w ten sposób: zapomocą sygnałów świetlnych lub telegrafu bez drutu zegarstacyidoświadczałnej można sprawdzić z zegarem normalnym centralnego obserwatorium astronomicznego, przyczem czas, w którym sygnał przelatuje od obserwatorium centralnego do stacji obserwacyjnej brany jest pod rachubę. Ponieważ prędkość światła jest wielkością stałą, więc porównanie takie nie nastręczy żadnych trudności.

Przykład. Sygnał iskrowy wychodzi w momencie t_0 z obserwatorium O i przybywa do A odległego o a kilom. w chwili

li, kiedy zegar obserwatora w A wskazuje czas t : (rys. I) różnica między zegarem w O a w A powinna wynosić $t - t_0 = \frac{a}{c}$; jeżeli istotnie to znajdujemy, w takim razie zegar w A wskutek zmiany miejsca nie zmienił swego chodu i idzie zgodnie z zegarem w A . Jeżeli sobie wystawimy, że zegar normalny co sekundę wysyła sygnały iskrowe, to w takim razie pojąć łatwo, że wszystkie zegary ziemskie mogą być skontrolowane. W następstwie tego, każdy poszczególny zegar będzie w każdym miejscu chodził prawidłowo. W podobny zupełnie sposób można skontrolować wszystkie zegary na Marsie; wobec tego, wszystkie zegary Marsa i Ziemi chodzić będą zupełnie zgodnie. Że taka metoda porównywania zegarów z faktami jest w zgodzie, a zatem jest jedynie prawdziwą, wynika z doświadczenia Michelsona, o którym była już mowa.

4. *Absolutne wskazania czasu.* Przeciwnie powyżej uzasadnianej metodzie regulowania czasu „istota słoneczna” podniosłaby jednak protest energiczny; ten sposób regulowania czasu jest zupełnie niewłaściwy i błędny, sposób ten prowadzi właśnie do tego, że zegary naprawdę nie chodzą jednakowo. Zasada stałej prędkości światła nie ma prawa, według istoty słonecznej, być przenoszona na poszczególne planety. Przykład. Ziemia porusza się z szybkością 30 kilometrów na sekundę w kierunku od O do A . a niech równa się 3 000 km, sygnał wychodzący z O o godzinie 12-ej, (rys. 1) według mieszkańca Ziemi dojdzie do A o godzinie $12 + \frac{1}{100}$ sekundy. Istota słoneczna stwierdzi tymczasem, że podczas tej $\frac{1}{100}$ sekundy punkt A wraz z całą ziemią przesunie się o 300 kilometrów dalej od poprzedniego oddalenia od O , a co za tem idzie sygnał dojdzie do A , o milionowy ułamek sekundy później. Ta różnica, jakkolwiek bardzo mała, dostateczna jest, aby wykazać różnicę zasadniczą: astronomowie ziemscy przekonani są, że ich zegary chodzą najzupełniej jednakowo, t. j. że w chwili kiedy gdziekolwiek bądź na Ziemi zegar wskazuje 12-tą,

wszystkie inne zegary ziemskie też pokazują godzinę 12-tą; istoty słoneczne zaś konstatują, że zegar ziemski oddalony od innego ziemskiego zegara o 3 000 km różni się w tym samym rzeczywistym momencie o $\frac{1}{1\,000\,000}$ część sekundy od poprzedniego, zegar oddalony o 6 000 kilometrów o $\frac{2}{1\,000\,000}$ części sekundy itd. Jeżeli zaś ziemia wykonywa jeszcze inne jakie ruchy w próżni absolutnej, to wskazania czasu na różnych zegarach w jednym i tym samym momencie jeszcze bardziej będą się między sobą różniły. Podobne różnice zaobserwuje istota słoneczna i na Marsie, różnice liczbowe jednak będą już inne niż na Ziemi, a to z tej prostej przyczyny, że Mars inne wykonywa ruchy niż ziemia.

Rezultat tego rozumowania daje się ująć jeszcze w nieco inny sposób, prostszy może: jeżeli dwa znacznie od siebie odległe zegary ziemskie, chodzące zupełnie jednakowo, wskazują jeden i ten sam czas, to wskazania tego czasu nie wypadają w jednym i tym samym rzeczywistym momencie; jeżeli dwa znacznie od siebie odległe zegary na Marsie, chodzące zupełnie jednakowo, wskazują jeden i ten sam czas, to wskazania tego czasu nie wypadają w jednym i tym samym momencie; stąd zaś wniosek odwrotny: jeżeli w jednej chwili na ziemi lub Marsie w dwu różnych miejscach coś się dzieje, zachodzi jakieś zdarzenie, to zegary ziemskie (lub na Marsie) w tych miejscach różne wskazują czas.

A stąd już wynika największy paradoks teorii względności: jeżeli dwa jakiegokolwiek punkty Marsa i Ziemi, w momencie, kiedy przełatają obok siebie, porównają swoje „zupełnie jednakowo chodzące” zegary, to okaże się, że wskazują one czas niejednakowy.

Paradoksalność tego wniosku pochodzi jednak tylko stąd, że używamy pojęć ta-

kich jak: jeden i ten sam „rzeczywisty” moment. Pojęcia te w umyśle istoty słonecznej mogą istnieć, w naszych planetarnych warunkach jednak jest to już dociąganiem pojęcia absolutu do naszych pojęć, które zdolne są do ujęcia tego tylko, co jest względne.

II. Badanie stosunku zachodzącego między oznaczeniami Marsa i Ziemi.

Badania te wykonywają się według dokładnie określonych umów na Marsie i na Ziemi.

W celu uwidocznienia ich posługujemy się załączonymi rysunkami na których Ziemia = $\oplus$ wyobrażona jest zapomocą grubej linii, Mars = $\circ$ zaś zapomocą równoległej cienkiej. Strzałka oznacza kierunek ruchu planety; linia (Ziemi) bez strzałki oznaczać ma, że planeta pozostaje w spokoju względem poruszającej się planety. Szybkość względna podana jest u spodu strzałki: $= v$. Stacje planet oznaczone są dużymi literami. Odległości pomiędzy stacjami a centralnym obserwatorium O , a także O' oznaczone są odpowiedniami małymi literami. Wskazania czasów przez odpowiednie zupełnie jednakowo chodzące zegary stacyjne podane są ponad linią Ziemi i pod linią Marsa.

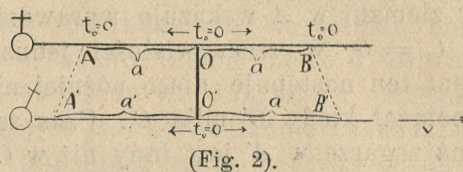
Moment mijania się stacyj na Marsie i na Ziemi, posiadający szczególną wagę dla porównywania czasów wyobrażony jest przez grubą pionową (między równoległymi) linią. Ów moment mijania się nazwiemy: „zdarzeniem głównym”. Mijanie się wzajemne innych stacyj na Ziemi i Marsie w chwili, kiedy zegary na planecie „pozostającej w spoczynku” wskazują jeden i ten sam czas, nazwiemy „zdarzeniem ubocznym”. To „zdarzenie uboczne”—wedle tego, co było już wyżej powiedziane — nie staje się rzecz prosta w „rzeczywiście” tym samym momencie, co „zdarzenie główne”; dlatego też to „zdarzenie uboczne” oznaczmy zapomocą cienkiej pochylej (między równoległymi) linii, linie te muszą być pochyle, ponieważ w momencie zdarzenia głównego punkty, mające się w chwili

„zdarzenia ubocznego” spotkać, w rzeczywistości jeszcze się nie spotkały.

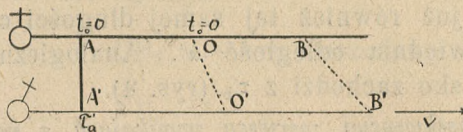
Porządek obserwacji ma się odbywać w następujący sposób:

Umowa pierwsza. Na Marsie pobudowane być mają w równych odstępach a' w prawo i w lewo od obserwatorium centralnego O' dwie stałe stacje obserwacyjne: A' i B' ; zegary zaś na tych stacjach muszą być tak umieszczone, by w chwili stosownej mogły być dokładnie widziane z Ziemi. Długość a' km podana ma być przez Ziemię.

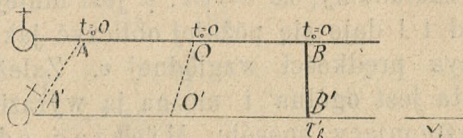
Obserwacja pierwsza (rys. 2—4). Na Ziemi ustawieni są w równych, dalekich od-



(Fig. 2).



(Fig. 3).



(Fig. 4).

stępach w prawo i w lewo od obserwatorium centralnego, badacze z jednakowo chodzącymi zegarkami. Mają oni polecone, aby w momencie, kiedy ich zegarki wskazują czas $t_0 = 0$ zanotowali przesuwający się naprzeciwko nich punkt na Marsie. Zgodnie z uprzednio poczynioną regulacją zegarów, zegar normalny na O w chwili $t_0 = 0$ będzie się znajdował naprzeciwko zegara normalnego O' na Marsie i zegar na O' wskazywać będzie czas $t'_0 = 0$ (rys. 2). Dalej, dwaj badacze w A i B w chwili, kiedy zegary ich wskazują $t_0 = 0$, znajdować się będą naprzeciwko stacji A' i B' na Marsie (rys. 3 i 4). Na zegarach ustawionych w A' i B' badacze ci odczytają czasy τ'_a i τ'_b . Jeden z tych czasów jest

odjemny, to jest wyprzedza czas normalny t_0 . W końcu, zmierzona będzie jeszcze odległość pomiędzy stacyami obserwacyjnymi w A i B a O . Odległość ta OA równa się, dajmy na to, a km, odległość zaś $OB = b$ km.

Dyskusja pierwsza nad poczynionemi spostrzeżeniami. Ponieważ wszystkie zegary chodziły jednakowo i wszystkie skale były — jak się rzekło — jednakowe, więc oczekiwano, że i w A' i w B' czas w momencie „zdarzenia głównego“ równać się będzie $t'_0 = 0$, a następnie, że oddalenia $a=b=a'$ są jednakowe. Tymczasem tak nie jest. W chwili, gdy stacya A' na Marsie znajduje się naprzeciw A (rys. 3), zegar ziemski w A wskazuje wprawdzie czas $t_0 = 0$, w rzeczywistości jednak moment ten następuje nieco później niż ten moment kiedy O' mija O . Czas zatem na zegarze w A' jest inny niż w O' , i mianowicie τ'_a . Odległość $AO = a$ nie jest już również tej samej długości co odpowiednia odległość a' . Analogiczne zjawisko zachodzi z τ'_b (rys. 4).

Konsekwencja pierwsza wynikająca z powyższych spostrzeżeń. a i a' nie są sobie równe, zakładamy, że $a = \mu a'$. μ jest mniejsze od 1 i daje się później obliczyć jako funkcyja prędkości względnej v . Zależność ta jest ogólna i można ją wyrazić w następujący sposób: Mierząc oddalenie dwu punktów na Marsie z Ziemi w jednej i tej samej chwili t , otrzymamy długość a nierówną zmierzonemu na Marsie oddaleniu a' pomiędzy dwoma temi samemi punktami; i mianowicie $a = \mu a'$ (1)

(Wolny przekład przez M. S.).

(Dok. nast.).

MAŁO UWZGLĘDNIANE SKŁADNIKI ZARODZI.

Nietylko w życiu codziennem, ale i w nauce czystej wszechwładnie panuje moda. Wiele bardzo zagadnień nauko-

wych bywa porzucanych nie dlatego, żeby zostały rozstrzygnięte, nie dlatego, żeby sama kwestya okazała się błędnie postawiona, lecz jedynie dlatego, że na horyzoncie ukazało się zagadnienie czasami znacznie mniej ważne, ale zato nowe. Przykładów tego rodzaju historia wiedzy dostarcza nam ilość dowolną — jednym z najpotężniejszych i płodnych w następstwa niedające się nawet dziś obliczyć — było całkowite zarzucenie badań z fizjologii porównawczej i biologii pod wpływem zwycięskiego pochodzenia teorii ewolucyjnej, kiedy wszystkie wysiłki badaczy skierowane zostały na wysnuwanie z danych morfologicznych drzewa genealogicznego organizmów.

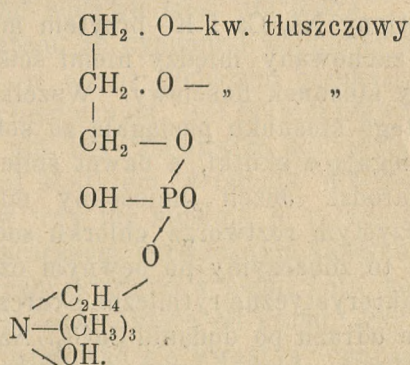
W nauce o komórce, a nawet szerzej — w roztrząsaniu zagadnień zasadniczych z dziedziny biologii oddawna najmłodniejsze było białko. Ilekroć badacz tajemnic przyrody spotkał się w organizmie z jakąś niedającą się pojąć grupą zjawisk — tylekroć na pomoc występowało słowo — białko. Ponieważ jednak białko w probówce ani rusz nie chciało okazać nawet drobnej części tych nadzwyczajnych własności, które były niezbędne do wytłumaczenia zagadnień biologicznych, dodano więc jeszcze przymiotnik i stworzono „białko żywe“, którego cechą główną była niepoznawalność bezwzględna: chcąc je zbadać, trzeba zabić, a więc zasadniczo zniszczyć. Teraz nie stało już hałmuca wszelkim fantazyom — i dopiero epokowe badania E. Fischera przyczyniły się do ostudzenia tych zapalów. Okazało się, że białko wydzielone z organizmu — martwe — nie ma w sobie nic nadzwyczajnego; jest to poprostu produkt kondensacji różnych kwasów aminowych, a więc ciał oddawna dobrze znanych. Coprawda, badania chemików nie mogły z natury rzeczy nawet dotknąć białka „żywego“, ale rozwikłanie struktury ciał białkowych podcięło skrzydła różnym spekulacyom niby chemiczno - fizyologicznym; trudno rzeczywiście wyobrazić sobie takie przegrupowanie w cząsteczce białka, żeby powstało ciało o własnościach choć w nader słabym stopniu przypominających białko żywe. Siłą koniecz-

ności wypadło się zwrócić do innych składników zarodki — i oto nie tak dawno Ivar Bang rzucił w świat słowa, że „ciała białkowe nie mogą być kluczem do rozstrzygnięcia zagadki życia i nie zasługują pod tym względem na miano proteinów. Pogląd „tylko białko jest żywe“ nie jest dowiedziony — jest nawet nieprawdopodobny. W każdej komórce — zdaniem Banga — istnieją ciała, które właśnie posiadają ową łatwość reagowania i rozkładu, jaka jest niezbędna dla wytłumaczenia zagadki życia — są to lipoidy. Nazwa ta wprowadzona została przez Overtona, dla oznaczenia tych części składowych komórki, która wchłaniają w siebie narkotyki i wywołują narkozę. Dalej Overton znalazł, że wszystkie ciała, łatwo rozpuszczalne w tłuszczach i związkach podobnych, przenikają prędko do wnętrza komórki, a ciała tylko w wodzie rozpuszczalne nie przenikają wcale. Okazało się również, że siła narkotyku jest zależna przede wszystkim od jego współczynnika podziału między wodą a tłuszczami, który otrzymujemy w sposób następujący: jeżeli mamy dwie fazy — olej i wodę — zawierające pewne ciała w roztworze i po wyklóceniu ich oznaczymy stosunek koncentracji ciała rozpuszczonego w obu fazach, to otrzymamy współczynnik podziału.

Definicja lipoidów powstała przeto na gruncie fizyologicznym — i odrazu stało się rzeczą jasną, że mamy tu do czynienia z grupą ciał biologicznie nader ważnych. Ale co to są za ciała? jaka jest — innemi słowy — chemiczna definicja lipoidów? To pytanie musi jednak pozostać bez ścisłej odpowiedzi. Chwilowo musimy zadowolić się określeniem danem przez Banga: lipoidami nazywamy składniki komórki rozpuszczalne w eterze i podobnych rozpuszczalnikach. Definicja ta ma cały szereg wad; przede wszystkim oparta jest na rozpuszczalności, a wiadomo przecież, że bardzo drobne różnice w budowie chemicznej mogą w stopniu znacznym wpływać na rozpuszczalność. Następnie wobec takiego określenia do lipoidów należałoby zaliczyć tłuszcze, kwasy tłuszczowe oraz barwniki niektó-

re, np. lipochromy — wiadomo zaś, szczególnie co do tłuszczów — że ich rola fizyologiczna jest zupełnie odmienna, że są to jedynie substancje zapasowe. Jednakże badania nad narkozą, hemolizą i t. p. wykazują, że główny udział w tych zjawiskach mają właśnie ciała w eterze rozpuszczalne — co nie znaczy jednak, że wszystkie ciała takie mają jednakowe własności fizyologiczne.

Spróbujmy bliżej przyjrzyć się przedstawicielom lipidów; znajdujemy wśród nich ciała zawierające fosfor i azot, tylko azot, oraz pozbawione fosforu i azotu. Do tych ostatnich należy cholesteryna, ciało spotykane we wszystkich komórkach, spokrewnione blisko z terpenami; budowa jego we wszystkich szczegółach nie jest jeszcze dokładnie zbadana. Dalej wspomnieć trzeba lecytyny — ciała mające wzór ogólny



Te dwa związki należące do grupy lipoidów są już zbadane względnie dobrze — o innych zaś lipoidach wiadomość nasze są bardzo skąpe; do nich należy kuoryna z serca, protagon, sfingomyelina, amidomyelina i t. d. W wielu razach nie wiemy nawet, czy opisane ciała są to rzeczywiście osobniki chemiczne.

Druga grupa ciał zamało dotychczas uwzględnianych są to nieorganiczne składniki komórki. Biologom dawniejszym wydawało się rzeczą niewymagającą bliższego dowodzenia, że składniki nieorganiczne mają drugorzędne znaczenie w życiu komórki. Wystarczał im fakt, że w komórce choćby mięśniowej mamy 20% ciał białkowych, a zaledwie 3% soli. Rozwój chemii fizycznej wykazał jednak, że w razach podobnych nie można

operować ilościami bezwzględniemi. Przypuśćmy, że ciężar cząsteczki białka wynosi 2000 — co jest stanowczo zamało — dwudziestoprocentowy roztwór będzie przeto zaledwie $\frac{1}{10}$ molowy, gdy tymczasem tkanki zwierząt ciepłokrwistych są izotoniczne z $\frac{1}{6}$ molowym roztworem chlorku sodu. Z punktu widzenia przeto dynamiki chemicznej można mówić raczej o przewodzie ciał nieorganicznych nad organicznymi w komórce. Składniki nieorganiczne nie są przytem niemymi świadkami procesów rozgrywających się w komórce; już *in vitro* można wykazać, że ciała białkowe dają z ciałami nieorganicznymi związki zgodnie z prawami równowagi chemicznej. Toż samo musi się dziać w komórce. Tutaj też prawdopodobnie szukać trzeba przyczyny znanego faktu, że dla życia i rozwoju zwierząt morskich nie wystarcza odpowiednie ciśnienie osmotyczne, ale niezbędne są jeszcze katjony Na, Ca i K — przytem musi być zachowany między nimi ściśle określony stosunek ilościowy. Wszelkie zmiany tego stosunku pociągają za sobą daleko sięgające skutki, a nawet śmierć żywej zarodzi. Jeżeli umieścimy mięsień w czystym roztworze chlorku sodu lub litu, to zobaczymy po pewnym czasie charakterystyczne rytmiczne skurcze, znikające odrazu po dodaniu CaCl_2 . Ażeby umożliwić skurcze serca poza obre-
bem organizmu, należy mu również dostarczyć roztworu nie tylko izoosmotycznego z krwią, ale zawierającego powyżej wymienione katjony w stosunku takim, jaki widzimy we krwi, t. j. mniej więcej na 100 cząsteczek soli kuchennej około dwu cząsteczek chlorku potasu i jedną do dwu cząsteczek chlorku wapnia. Rzeczą jest nader ciekawą, że w wodzie morskiej spotykamy identyczne stosunki i nie będziemy zapewne dalecy od prawdy, przypuszczając, że zjawiska życiowe, rozwijając się pierwotnie w morzu, przystosowały się do warunków w niem istniejących, a puścizna ta została przekazana wszystkim organizmom.

Minęły czasy, kiedy w zagadkowych, mistycznych niemal własnościach jednego składnika żywej zarodzi chciano zna-

leść klucz zagadki życia. Chęć przerzucenia środka ciężkości z ciał białkowych do lipidów wiele nie pomoże. Dalej pewno zajdziemy drogą dynamiczną; wszystko, co jest w komórce, żywo uczestniczy w wirze przemian chemicznych. Zadanie nasze polega na zbadaniu stanów równowagi oraz prędkości reakcyj chemiczno-fizyologicznych, oraz na wykryciu działających tu katalizatorów.

J. S.

CYANAMID WAPNIOWY I JEGO PRZEMIANY W ZIEMI.

(Dokończenie).

Tu następuje się jednak poważna trudność. Sam cyanamid, jakoteż jego pochodne, na co pierwszy zwrócił uwagę Ville, są według zdania wielu autorów dla roślin zupełnie szkodliwe. W większych koncentracjach działają na mikroorganizmy zabójczo, kielkujące rośliny powstrzymują w rozwoju, rozwinięte zaś już pod ich wpływem żółkną w wierzchołkach pędów i marnieją, a nawet dla organizmu zwierzęcego cyanamid jest również trujący. Nowe badania Reisa nad fizyologicznym działaniem cyanamidu zdają się potwierdzać z całą pewnością eksperymenty dawniejsze. Lecz w takim razie jak pogodzić dane eksperymentalne z faktem niewątpliwym i również doświadczalnie stwierdzonym, że cyanamid wapniowy, jako nawóz azotowy, posiada dużą wartość, która odpowiada mniej więcej wartości siarczanu amonowego i, że w umiarkowanych dawkach (150—300 kg na hektar ziemi), podany na 8 do 14 dni przed zasiewami, daje wcale dobre rezultaty oraz może służyć jako korzystne źródło azotu dla roślin?

Doświadczenia Stutzer'a, Münz'a, Wagner'a w Darmstadtzie a Gerlacha w Poznaniu, prowadzone w 1901 i 1902 roku, badania Ottona nad wpływem cyanamidu wapniowego na ogrodnictwo nie pozostawiają pod tym względem żadnej wątpliwości. Cyanamid wapniowy daje

się używać z korzyścią jako nawóz sztuczny, aczkolwiek rezultaty otrzymywane zależą przede wszystkim od rodzaju ziemi. Na to zgadzają się wszyscy prawie badacze, że wymienię tu przede wszystkim prace Tackego, a dalej Immendorffa, Kempskiego, Kappena, Löhnisa, Sabaschnikowa oraz Renyego.

Z badań tych wynika, że cyanamid wapniowy dla ziemi kwaśnych, humusowych oraz lekkich piasków, bynajmniej nie jest korzystnym nawozem, natomiast wszystkie inne ziemie, tłuste, gliniaste, które mają znaczniejszą siłę absorpcyjną, nadają się doskonale do stosowania go nawet w obfitszych ilościach.

Skoro zatem jest faktem nieulegającym wątpliwości, że cyanamid wapniowy jako nawóz sztuczny daje się stosować w rolnictwie, o ile między podaniem nawozu a zasiewami upłynie do dwu tygodni czasu, a z drugiej strony ponieważ wiadomo, że cyanamid, zarówno w stanie wolnym jak i w postaci swych pochodnych dla roślin jest przeważnie szkodliwy, nie pozostaje więc nic innego, jak przypuścić, że związek ten ulega w ziemi jakimś zasadniczym, głębokim zmianom, które doprowadzają go do formy odpowiedniej jako źródło azotu dla roślin.

Pierwotnie utrzymywano powszechnie, a raczej takie było zdanie włoskich badaczy, przed innymi zaś Ulpianiego, że działaniem chemicznym ziemi z cyanamidem powstaje dwucyanodwuamid, i ten dopiero ulega w ziemi dalszej ewolucji biochemicznej.

Zapatriwanie to jest jednak nader mało prawdopodobne, raz, że dwucyanodwuamid również niezbyt korzystnie działa na rośliny, a podrugie powstaje z cyanamidem, wedle najnowszych badań Reisa, dopiero w temperaturze 65° i pod wpływem alkaliów, są to zaś warunki rzadko spotykane w ziemi ornej. Ponadto dwucyanodwuamid jest połączeniem bez porównania trwalszym i trudniej w wodzie rozpuszczalnym od cyanamidem, stąd nie tak łatwo może obserwować jego szkodliwy wpływ na rośliny, ale zarazem i azot tego związku ulega bez porówna-

nia trudniej przemianom głębszym w formę dla roślin przydatną. To też tworzenie się dwucyanodwuamidem w ziemi możemy uważać raczej za okoliczność, dla rolnika wielce nieprzyjemną, i za bezwarunkowo słuszniejszy uznać należy pogląd, na który zgadzają się obecnie wszyscy prawie autorowie, że cyanamid w ziemi skutkiem bliżej niezbadanych jeszcze zmian, przekształca się w mocznik, dalej w węglan amonowy, aby wreszcie w następstwie zwykłych procesów nitryfikacyjnych dojść przez amoniak do postaci kwasu azotowego.

Przyjęcie tego rodzaju przekształceń chemicznych w ziemi tłumaczyłoby doskonale korzystne działanie cyanamidem, jako środka nawozowego, tembardziej, że wszelkie inne produkty uboczne jego rozkładu jak acetylen i inne gazy trujące, powstają w ziemi w ilościach tak minimalnych, że na rozwój roślin żadnego zapewne wpływu mieć nie mogą.

A zatem, że cyanamid wapniowy może ulegać w ziemi głębszym przekształceniom chemicznym, jest faktem niewątpliwym, ale czy zmiany te odbywają się w ziemi skutkiem działania mikroorganizmów, czy też musimy je raczej przypisać procesom chemicznym samych mineralnych składników ziemi, oto zasadnicze pytanie, które od czasu, gdy poczęto zajmować się kwestyą cyanamidem wogóle, wylania się z coraz większą siłą.

Dawniej, skoro tylko problemat ten wystąpił na widownię, przeważna ilość autorów oświadczała się głównie za działaniem bakterij ziemi. Przyszwycajono się już do tego stopnia wiele procesów chemicznych, odbywających się w ziemi, tłumaczyć prostem, swoistem działaniem mikroorganizmów, że wydawało się rzeczą wystarczającą przyjąć działanie jakiegoś specyficznego gatunku bakterij, mogącego rozłożyć cyanamid na amoniak.

Tak zdawało się wynikać z badań Löhnisa, Ashlyego, Behrensa oraz Perotiego, który stwierdzał z całą pewnością, że w roztworach cyanamidem wapniowego po dodaniu ziemi ornej w kilkanaście dni znika azot cyanamidowy a ukazuje się azot w postaci amoniaku.

Wszyscy wyżej wymienieni autorowie nie zdołali wprowadzić wydzielić żadnego specyficznego gatunku bakterji, tylko przyjmowali wprost mieszaninę najróżnorodniejszych rodzajów bakterji za przyczynę zmiany cyanamidu na mocznik a następnie na amoniak.

Powoli następowała jednak w poglądach gruntowna zmiana. Sam Löhnis doszedł wkrótce do przekonania, że cyanamid nie może stanowić pożywienia dla bakterji, bo jest związkiem trującym, lecz, że prawdopodobnie następuje w ziemi jego zmydlenie na mocznik, a to skutkiem działania bezwodnika węglowego.

Również i według Ulpianiego rozkład cyanamidu miał następować skutkiem niezbyt jasno tłumaczonego działania mineralnych składników ziemi, oraz skutkiem obecności łatwo amonizujących się produktów ubocznych rozkładu cyanamidu.

Tak więc zwolna dokonywało się przeobrażenie w poglądach uczonych i rozkład cyanamidu na mocznik począł być wkrótce uważany za katalitycznie tylko przyspieszoną reakcję, zależną od wielkości powierzchni substancji czynnej.

Myśl tę pierwszy wypowiedział dawno już Stutzer, aby zaś poprzeć ją danymi doświadczalnymi począł czynić badania w tym zakresie wspólnie z Reitem.

10 g ziemi ornej, raz świeżej, raz sterylizowanej zlewano 25 cm³ roztworu z 0,1 g cyanamidu oraz cukru gronowego, aby dostarczyć odpowiedniej pożywki drobnoustrojom. W obudwu przypadkach po 14 dniach ilość cyanamidu w roztworach zmniejszyła się do 47%, skutkiem czego współdziałanie bakterji zdawało się odrazu wyłączone. Pozatem Reite przekonał się, że cyanamid ogrzewany z tlenkiem żelaza na kąpeli wodnej, z chłodnicą zwrotną, ulega również rozkładowi zasadniczemu i że produktem rozkładu jest mocznik. Toż samo stwierdzono zresztą, stosując inne składniki mineralne, jak wodorotlenek żelazowy, manganowy i glinowy, który działał najslabiej. Najenergiczniejsze działanie okazywał zawsze tlenek żelaza. Jest zatem

rzeczą doświadczalnie stwierdzoną, że przez czysto chemiczne działanie żelaza powstaje z cyanamidu mocznik, w jaki jednak sposób działanie żelaza dokładniej tutaj przedstawić, dotychczas niewiadomo. Prawdopodobnie jest to działanie czysto katalityczne, gdyż cyanamid z żelazem żadnych nie tworzy związków.

Doświadczenia Ulpianiego, Stutzer'a i Reisa zdają się zatem zgadzać, a niewielkie ich przeciwieństwa polegają jedynie na tem, że kiedy Ulpiani przyjmuje szczególnie energiczne działanie wodorotlenku glinowego na rozkład cyanamidu, Stutzer i Reite jednoczą się w poglądzie na większą energię działania żelaza. Według Stutzer'a wyżarzony tlenek żelaza ma działać na rozkład cyanamidu w sposób najintensywniejszy, co jest faktem o tyle ciekawym, że o ile rozkład ten ma być wogóle procesem zależnym od wielkości powierzchni czynnej, to gele i hydrogele o większej powierzchni powinnyby wywoływać rozkład silniejszy.

Fakt ten skłonił Kappena do powtórzenia i skontrolowania doświadczeń Stutzer'a i Reisa. W wyborze mineralnych substancji katalitycznych Kappen stosował przede wszystkim te związki, które chociażby z pewnem prawdopodobieństwem w ziemi spotkać możemy. Stąd też tlenek żelaza wyżarzony usunął odrazu, natomiast używał w swych badaniach niektórych naturalnych rud żelaza, umbry, t. j. ziemi obfitującej w tlenek żelaza i manganu, czerwonego i białego bauksytu czyli wodorotlenku glinowego zanieczyszczonego lub wolnego od domieszek żelaza, kaolinu i t. p.

Związki te roztarte, zmieszane do 50% z piaskiem szklanym lub też bez wszelkich domieszek, zaprawiano na 100 g 10 cm³ 0,5% cyanamidu w roztworze wodnym i po pewnym czasie badano zawartość cyanamidu w roztworze, zapomocą najdokładniejszych metod analitycznych.

Okazało się, że hydroksygel manganowy działał najszybciej, gdyż już po upływie pół godziny cały prawie cyanamid roztworu zniknął dokładnie. Wszystkie

wogóle związki, mangan zawierające, jak braunsztyn, umbra i t. p. rozkładały cyanamid z łatwością. Drugie miejsce zajmowały dopiero związki żelaza. Z dwu odmian bauksytu tylko czerwony rozkładał cyanamid, dzięki właśnie obecności żelaza, co wskazuje, że nie sama wielkość powierzchni lecz i specyficzność substancji kontaktowej w wyżej wymienionym procesie ma stanowcze znaczenie.

Produktem reakcji, otrzymywanym pod wpływem tych mieszanych składników ziemi z cyanamidu, był zawsze mocznik. Kappen wykonał również kilka eksperymentów ze strąconym wodorotlenkiem żelaza, glinu oraz manganu, a także ze świeżo strąconym kwasem krzemowym, przyczem okazało się znowu, że po manganie, żelazo działa najenergiczniej. Wogóle proces rozkładu cyanamidu jest w wysokim stopniu zależny od ilości użytych składników mineralnych, a także i od temperatury, prawdopodobnie wskutek zmniejszenia w wyższej temperaturze powierzchni czynnej.

Jakkolwiek zatem rezultaty Kappena pozornie sprzeciwiają się wynikom Reise, który w żelazie widzi najpewniejszy bodziec rozkładu cyanamidu, to jednak badania obu uczonych zdają się przemawiać za czysto chemicznym działaniem ziemi w tak ważnym dla rolnika procesie rozkładu cyanamidu wapniowego.

Wprawdzie Reis zaznacza, że o ile koncentracja cyanamidu nie przekracza pewnej granicy, to współdziałanie mikroorganizmów w jego procesie rozkładu nie jest jednak rzeczą wyłączoną zupełnie. Jest to tem ciekawszy pogląd, że szczegółowe studia, prowadzone przez Reisa nad fizyologicznym znaczeniem cyanamidu wykazały jednak, że w przeważnej ilości wypadków 1% roztwór cyanamidu jest już zbyt skoncentrowany, aby pozwolić na silniejszy rozwój bakterij, nawet w razie obfitego dodania źródła energii w formie cukru lub peptonów.

Toż samo można powiedzieć o dwucyanodwuamidzie; dwucyanodwuamid nie działał wprawdzie na mikroorganizmy

szkodliwie ale i resorbowany przez nie nie był również.

Natomiast w roztworach, które w 1-ym litrze zawierają mniej niż 1 g cyanamidu, niektóre gatunki bakterij lub grzybów mogą rozkładać cyanamid. Działaniu mikroorganizmów mogą podlegać również roztwory o 1 % dwuguanidu, dwucyanodwuamidyny i dwucyanodwuamidu.

Istnieje wprawdzie kilka gatunków grzybów, jak *Cladosporium herbarum* i *Penicillium glaucum*, które nawet w bardziej stężonych roztworach mogą rozkładać cyanamid, aczkolwiek amoniak odczynnikiem Nesslera stwierdzono w rzadkich tylko przypadkach.

W każdym razie Reis na podstawie swych badań dochodzi do następującego wniosku; cyanamid wapniowy najpierw ulega wprost chemicznemu działaniu ziemi i z wolna przekształca się w mocznik, ten zaś dopiero pod wpływem różnych mikroorganizmów przechodzi w amoniak a wreszcie w kwas azotowy.

Kappen idzie dalej jeszcze niż Reis i utrzymuje, że współdziałanie mikroorganizmów w ziemi nawet w mocniej stężonych roztworach cyanamidu jest nader prawdopodobne. Opiera się zaś na następujących danych. Ziemia sterylizowana lub też wystawiona na działanie długotrwałe pary chloroformu traci według Kappena, własność rozkładania cyanamidu, a przynajmniej posiada je w bardzo słabym stopniu.

Doświadczenia te są o tyle mało przekonujące, że jak wiadomo, katalizatory nieorganiczne, za jakie w danym razie musimy uważać składniki mineralne ziemi, również w wysokiej temperaturze lub pod działaniem narkotyków, tracą swe katalityczne własności.

To też ważniejsze jest doświadczenie Kappena, które wykazało, że w roztworach nawet 5%-owych cyanamidu niektóre grzybki, jak *Cladosporium*, rozwijają się doskonale i rozkład cyanamidu przeprowadzają z łatwością.

Stąd Kappen wnioskuje, że zarówno swoiste działanie chemiczne ziemi jak i żywotne procesy mikroorganizmów,

których nigdzie nie brak, rozkład cyanamidu wapnia w roli wywoływać mogą, który zaś z tych dwu czynników ważniejszą w przyrodzie odgrywa rolę, uważa to dotychczas za kwestyę nierozstrzygniętą.

Zresztą jakkolwiek bądź kwestya przemiany cyanamidu w ziemi w oświetleniu przyszłych badań naukowych przedstawiać się jeszcze będzie, jest rzeczą w każdym razie niewątpliwą, że cyanamid, który, odpowiadając wartością nawozową siarczanowi amonowemu, posiada dziś już cenę znacznie niższą (1 kg azotu w siarczanie amonowym 1,3 marki, w wapnie azotowym zaś 1,12 m.), a wobec coraz doskonalszych metod fabrykacyi przewyższy go pod tym względem zapewne ogromnie, będzie miał, jako sztuczny nawóz azotowy dużą przyszłość przed sobą.

LITERATURA.

Baum Fritz. Über eine einfache Darstellung von reinem Cyanamid. Biochemische Zeitschrift zeszyt III i IV, r. 1910.

Reis Fr. Chemische Versuche mit Calciumcyanamid und mit einigen daraus hergestellten Verbindungen.

Reis Fr. Physiologische Versuche mit Calciumcyanamid und mit einigen daraus hergestellten Verbindungen. Biochemische Zeitschrift. 1910.

Hubert Kappen. Die Zersetzung des Calciumcyanamids durch mineralische Bodenbestandtheile. Biedermanns Zentralblatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb. Styczeń, 1911.

Immendorff u. Kempfski. Calciumcyanamid als Düngemittel. 1907.

Frank. Über die direkte Verwertung des Stickstoffs der Atmosphäre für Gewinnung der Düngemitteln. 1906. Internationales Congres für angewandte Chemie zu Rom.

Dr. Ludmira Biegańska.

EDWARD DUPONT.

W pierwszych dniach kwietnia zmarł w Cannes Edward Dupont, były dyrektor brukselskiego muzeum przyrodniczego.

Imię jego zostało związane nazawsze z przedhistoryą; jemu bowiem zawdzięczamy odkrycie w roku 1866 w Nolette szczątki człowieka rasy neandertalskiej, oraz gruntowne zbadanie porzeczka Lassy i jego groty, w których przetrwały szczątki ludzi paleolitycznych, ich narzędzia i ozdoby. Poza tem od 1863—1909 roku Dupont pracował nad urządzeniem muzeum przyrodniczego brukselskiego; część paleontologiczna tego muzeum przedstawiona jest bez zarzutu. Dyrektor zastosował w rozmieszczeniu materiału wykopaliskowego podział na warstwy, z uwzględnieniem tego ich rozmieszczenia, jakie dają badania geologiczne. Muzeum więc samo podzielone jest jakgdyby na piętra-warstwy. Układ odnalezionych zabytków jest jasny i systematyczny; treściwe lecz dokładne wyjaśnienia naukowe, porozmieszczane na tablicach w gablotach i szafach, uczą profanów. W mieszczących się przy muzeum pracowniach odbywa się układanie i dopasowywanie części zwierzęcych według nowego sposobu — „gipsowanie“, w którym zostaje odtworzone położenie szczątków zwierzęcych tak, jak je znaleziono w warstwach geologicznych. W taki sposób przedstawiono część iguanodonów i mozaosaurów.

Dupont dał w muzeum istotny obraz bogactw paleontologicznych Belgii i uczynił zeń instytucyę, mogącą się stać probierzem i wzorem dla badań pra-historyczno-paleontologicznych w innych krajach.

N. M.

KRONIKA NAUKOWA.

Wpływ długotrwałej ciemności na organizm. Prof. Ogneff w ogłoszonej niedawno rozprawie zaznacza ciekawe zmiany w organizmach rybek złotych, które trzymane były w ciągu trzech lat w zupełnej ciemności. Dotyczą one ubarwienia skóry, budowy jajników, a szczególnie siatkówki. Rybki pozbawione światła już po kilku miesiącach tracą swoją barwę złotistą i stają się ciemniejsze. Zjawisko to zachodzi skutkiem tego, że melanoblasty, t. j. czarne komórki barwnikowe, wysyłają na wszystkie strony

rozgałęzione wyrostki i przesłaniają zupełnie leżącą pod nimi warstwę komórek wypełnionych kryształkami, które nadają właśnie skórze barwę złocistą i srebrzystą. Po dwu mniej więcej latach rybki stają się znów czerwone skutkiem zniszczenia melanoblastów przez fagocyty. Jajniki stają się bardziej zbite, mniejsze; jajka zlewają się z sobą, tworząc grudki o zarysach nieprawidłowych, i wreszcie zanikają. W siatkówce objętość komórek barwnikowych zmniejsza się, wciągają one swe wyrostki i przybierają kształt hantli; między komórki nabłonkowe wciskają się liczne fagocyty wypełnione czarnymi ziarnami barwnikowymi. Warstwa czopków i pręcików znika zupełnie, podobnie jak i warstwy komórek i włókien nerwowych nerwu wzrokowego. Zjawiska zanikania wspomnianych części składowych świadczą w sposób oczywisty, że ryby ślepną.

Cz. St.

(Rev. scient.).

Rośliny mrówkolubne. Przed dziewięciu mniej więcej laty kilku uczonych, jak Delpino, Belt, Schimper wprowadzili ten termin „rośliny mrówkolubne“, „myrmecophilae“, oznaczając nim rośliny, które, podług nich, żyją w symbiozie z mrówkami; symbioza miała polegać na tem, że rośliny dają przytułek mrówkom w dziuplach i przestrzeniach wewnętrznych swych łodyg, a wzajemnie mrówki bronią je od napaści owadów szkodliwych. Obecnie przeciwko tej teorii ochrony roślin z pomocą mrówek wystąpił szereg młodych myrmekologów: Rettig, Ule, Fiebrig, v. Ihering, a wreszcie Escherich. Mrówki rzeczywiście — mówią oni — zamieszkują nieraz przestrzenie wewnętrzne w łodygach roślin, atoli zawsze występują jako element, w najlepszym razie, obojętny, częściej zaś szkodliwy. Jedną z roślin, uważanych dotąd za korzystającą z opieki mrówek jest: podzwrotnikowa *Humboldtia laurifolia*. Roślina ta posiada puste międzywęzła, a w górnej części każdego z nich miejsce o cienkiej bardzo błonie zewnętrznej; po przeziurawieniu tej błony można się bardzo łatwo dostać do przestrzeni wewnętrznej. Ta też drogą mrówki dostają się często do wnętrza rośliny i rozgaszczają się w niej. Jeżeli teraz zwrócimy uwagę, że w bliskości miejsc o cienkiej błonie, na liściach i przylistkach znajdują się liczne miodniki, które przywabiają swą słodyczą mrówki, to zrozumiałą się stanie rzecz, że te własności *Humboldtia* zostały przyjęte za przystosowania do współżycia jej z mrówkami. Brakowało jednak bliższych obserwacji i doświadczeń; wnioskowania oparte były tylko na kruchych podstawach czystej spekulacji.

Escherich, który miał możność badania roślin tych w zeszłym roku na Cejlonie, doszedł do następujących wniosków. Mrówki rzeczywiście lokują się w łodygach bardzo chętnie, jednak nie są to mrówki specjalnie przystosowane do takiego życia, lecz pospolite gatunki tych okolic, jak: *Tapinoma*, *Cremastogaster* i wiele innych. Wszystkie te mrówki należą do gatunków bardzo łagodnych i trwożliwych, i wobec najmniejszego niebezpieczeństwa kryją się głęboko w międzywęzłach: nie mogą więc stanowić żadnej straży ochronnej dla drzewa przed jego nieprzyjaciółmi. Wreszcie — wszędzie gdzie wspomniane mrówki gnieździły się przez czas dłuższy, gałęzie były potrzaskane i podziurawione — jak się okazało, była to robota dzięciołów, które pojawiają się w ślad za mrówkami i dobierając się do nich, niszczą roślinę. Zawsze daleko lepiej wyglądały i prosperowały te krzaki, na których mrówek nie było. Tak więc mrówki okazały się tutaj szkodnikami i pasorzytami, choć nie tyle bezpośrednio, ile przez ściąganie za sobą dzięciołów. W podobny sposób ma się rzecz z „symbiozą“ *Cecropia-Azteca*. Tutaj roślina *Cecropia peltata* gości stale gatunek mrówek *Azteca Alfari*. Fiebrig wykazał, że symbioza jest i tu pozorna; gościna mrówek jest dla rośliny rzeczą bardzo niekorzystną: przez otwory w łodygach, które zrobiły Azteca, wchodzi nieraz do wnętrza rośliny gąsienice i inne szkodniki; również grzyby mogą się wtedy dostawać; a nareszcie i dzięcioły przynoszą taką szkodę, jak w poprzednim przypadku. Do podobnych wniosków dochodzą inni uczeni w badaniach nad afrykańskimi roślinami mrówkolubnymi. Nieuwenhuis-von-Uxküll-Gildenbrandt, który badał te same zjawiska w Buitenzorgu na Jawie na 63 gatunkach roślin, stwierdza, że miodniki pozakwiatowe, które głównie ściągają mrówki, nie mogą być żadną miarą uważane za korzystne przystosowania dla roślin: przywabiają one również i szkodliwe inne owady, jak np. mszyce, i, wogóle, z powiększeniem się ilości produkowanego przez te rośliny cukru, zwiększa się proporcjonalnie szkoda, jaką jej przynoszą przywabiani goście. Również można zauważyć, że jeżeli przypadkowo zmniejszy się wydalanie cukru przez roślinę, np. wskutek zarażenia grzybami i t. p., to i uszkodzenie rośliny jest znacznie mniejsze. Badania wymienionych autorów, jak widzimy, położyły kres całej teorii o roślinach mrówkolubnych.

H. R. be.

ZAWIADOMIENIE.

Zarząd Akademii Umiejętności w Krakowie ogłasza następujące konkursy:

1) Na 5 stypendyów po 5 000 koron rocznie z fundacji im. ś. p. Wiktora Osławskiego. Podania należy wnosić do Zarządu Akademii najpóźniej do dnia 29 czerwca 1911 roku. Warunki obowiązujące kandydatów wymienione są w art. VI i VII aktu fundacyjnego, których odpowiednie ustępy podaje się dla informacji kandydatów:

Art. VI: „O nadanie stypendyum z niniejszej fundacji ubiegać się mogą jedynie ci docenci Uniwersytetów w Krakowie i we Lwowie i Politechniki we Lwowie, nauczyciele lub zastępcy nauczycieli w gimnazjum lub w szkole realnej w kraju lub zagranicą, którzy są narodowości polskiej, władają należycie mową polską, nie przekroczyli 40 lat życia i, ukończywszy uniwersytet lub politechnikę w kraju lub zagranicą ze stopniem akademickim, zamierzają się kształcić na profesorów wyższych zakładów naukowych z polskim językiem wykładowym w kraju, to jest polskich Uniwersytetów we Lwowie i w Krakowie i polskiej Politechniki we Lwowie, a to bez względu na ich pochodzenie, poddaństwo lub wyznanie, z jedynym wyłączeniem osób wyznania prawosławnego.

„Ubiegający się o stypendyum z fundacji kandydat winien w podaniu wniesionem w terminie do Akademii Umiejętności w Krakowie dowodnie wykazać zapomocą metryki urodzenia, świadectw szkolnych i innych aktów urzędowych, że posiada wszystkie powyżej wyszczególnione warunki.

„Następnie kandydat przedstawić ma swe prace naukowe i szczegółowy program, według którego i gdzie zamierza kształcić się dalej. Miejscem dalszego kształcenia nie może być miasto, w którym kandydat jest docentem, nauczycielem lub zastępcą nauczyciela. Przedmiotem studyów może być każda gałąź wiedzy ludzkiej z wyjątkiem nauk teologicznych. Uczęszczaniu na uniwersytety zagraniczne równają się także inne szkoły główne, jak np. w Paryżu Szkoła centralna, Szkoła normalna i wyższa Szkoła górnicza, z których opatrzeni dyplomem, wielkie krajowi mogą oddać usługi. Z uniwersytetów europejskich wyłącza się jedynie Uniwersytet we Fryburgu w Szwajcaryi. Uczeń, tam przebywający, nie może pobierać stypendyum z fundacji ś. p. Osławskiego“.

Art. VII, ustęp 1 i 2: „Stypendya wypłaca się z góry w ratach półrocznych. Wszakże ten sam kandydat może następnie otrzymać stypendyum roczne poraz drugi i trzeci, jeżeli w końcu roku szkolnego, na

który stypendyum otrzymał, mianowicie w miesiącu czerwcu złoży Komitetowi szczegółowe sprawozdanie ze swoich czynności i udowodni, że wykonał w wielkiej części przedstawiony swój program. Od uznania Komitetu, który w razie potrzeby zasiągnięcia zdania referentów, zależeć będzie pozostawienie kandydata na rok drugi i trzeci przy stypendyum.

„W razie większej liczby kompetentów pierwszeństwo mają ci, którzy pobierali to stypendyum, a na przedłużenie go zasługują; po nich ci, których wykształcenie jest rzeczą pożądaną ze względu na wakującą lub zawakowad mającą katedrę; po tych poświęcający się studiom nauk doświadczalnych, które wymagają pracy w laboratoriach“.

2) Na stypendyum im. Śniadeckich z fundacji ś. p. Seweryna Gałęzowskiego, w kwocie 5 000 franków.

Celem powyższego stypendyum jest dopełnienie studyów naukowych zagranicą: według słów fundatora „z celem tym łączy się myśl, ażeby przy tej pomocy uniwersytety krajowe, na teraz krakowski i lwowski, mogły mieć zapewniony zapas sił nauczycielskich, a w każdym razie kraj ludzi mogących wpływać samodzielnie na postęp umiejętności“.

Kandydat, mogący otrzymać to stypendyum, jeśli nie jest w jakimkolwiek krajowym lub zagranicznym uniwersytecie docentem lub asystentem, winien posiadać wyższy stopień naukowy i być znany z gorliwej pracy w zawodzie, któremu pragnie się poświęcić, w każdym zaś razie wymagać się będzie od niego biegłości w języku polskim.

Tym razem o stypendyum powyższe mogą ubiegać się kandydaci, którzy poświęcają się naukom humanistycznym lub przyrodniczym.

Podania wnosić należy do Akademii Umiejętności w Krakowie po dzień 15 czerwca 1911 roku i dołączyć do nich następujące załączniki:

a) Dowody, że kandydat według warunków powyżej określonych może ubiegać się o powyższe stypendyum; jeżeli zaś jest docentem, powinien wykazać, co dotychczas wykładał i ilu miał słuchaczy.

b) Prace naukowe drukiem ogłoszone albo też rękopiśmienne.

c) Dokładny program studyów, które w ciągu roku zamierza odbywać.

Stypendyum powyższe wypłaca kasa Akademii Umiejętności w dwu równych ratach półrocznych, a mianowicie pierwszą ratę dnia 10 października 1911 roku, drugą zaś dnia 10 kwietnia 1912 roku. Wpłata drugiej raty zależeć będzie jednak od uchwały

komitetu stypendyjnego, któremu stypendysta po upływie pierwszego półrocza złoży wyczerpujące sprawozdanie z odbytych studiów.

3) Na stypendyum im. ś. p. Zenona Pileckiego w kwocie 2400 koron.

Tym razem o stypendyum to ubiegać się mogą kandydaci, którzy poświęcają się naukom humanistycznym.

4) Na dwa stypendya im. ś. p. Maryi Jankowskiej po 900 koron rocznie, płatnych w dwu ratach z góry (pierwsza 15 listopada 1911 roku, druga 1 maja 1912 roku). Ubiegać się o te stypendya mogą młodzieńcy niezamożni, pochodzenia polskiego, stanu szlacheckiego, rel. rzym.-kat. (przyczem pochodzący z Królestwa Polskiego mają pierwszeństwo), a którzy pragną się kształcić w wyższych zakładach naukowych w Krakowie lub poza obrębem Krakowa. Zarząd Akademii może zamiast dwu stypendyów po 900 koron nadać jednemu kandydatowi jedno wyższe stypendyum w kwocie 1800 koron. Wogóle stypendyum można pobierać tylko przez jeden rok, ale może być także przedłużone, nawet kilkakrotnie.

Podania z załącznikami (świadectwo dojrzałości, metryka chrztu, dowody szlachectwa, ewentualnie prace naukowe) należy wnieść do Kancelarii Akademii Umiejętności najpóźniej do dnia 15 czerwca 1911 roku.

5) Na dwa stypendya im. bł. p. Henryka Wohla.

Stypendya wynoszą po 900 koron rocznie i będą wypłacane w dwu ratach, z początkiem zimowego i letniego półrocza każdorazowego roku szkolnego.

Petenci powinni wykazać, że są albo pochodzenia włościańskiego, w szczególności z Galicji zachodniej lub Królestwa Polskiego, lub że są Polakami wyznania mojżeszowego i stałymi mieszkańcami Galicji zachodniej lub Królestwa Polskiego. Jedno stypendyum musi zawsze przypaść dla petenta pochodzenia włościańskiego, a drugie dla petenta wyznania mojżeszowego. Nadto petenci winni wykazać, że są zapisani na jeden z uniwersytetów galicyjskich lub na uniwersytet warszawski lub też na inny jakiś uniwersytet, znajdujący się w granicach dawnej Polski i że się specjalnie poświęcają studjom nad językiem polskim, literaturą polską lub historią Polski; przyczem przez historię Polski należy także rozumieć studia nad historią prawa polskiego i stosunków wewnętrznych dawnej Rzeczypospolitej Polskiej.

Kandydat, który uzyska stypendyum, będzie obowiązany przed pobraniem następnej raty przedstawić świadectwa kolokwialne, albo inne, im równoznaczne świadectwa uniwersyteckie z dobrym postępem.

Kandydat, który uzyskał stypendyum, może je zachować przez cały przeciąg studiów uniwersyteckich, oraz, o ile zamierza zdawać doktorat, przez dwa lata jeszcze po normalnem ich ukończeniu, o ile jednak w tym czasie nie uzyskał posady z pensją conajmniej równającą się rocznej kwocie stypendyalnej. O przedłużeniu na przeciąg dwu lat po uzyskaniu absolutorium należy wnieść osobne podanie i załączyć do niego poparcie tego lub tych profesorów, pod których kierunkiem kandydat odbywał swoje studia.

Podania zaopatrzone: a) w metrykę chrztu, b) świadectwo ubóstwa, c) świadectwo przynależności, d) dowody uczęszczania na Uniwersytet i e) świadectwa kolokwialne albo inne, im równoznaczne świadectwa uniwersyteckie z dobrym postępem — należy wnieść do Zarządu Akademii Umiejętności do dnia 20 października 1911 roku.

W Krakowie, dnia 15 maja 1911 roku.

Ulanowski.

Sekretarz generalny.

Wiadomości bieżące.

Towarzystwo Naukowe warszawskie.

W dniu 4 ym b. m. odbyło się posiedzenie Wydziału III-go Towarzystwa Naukowego warszawskiego, na którem wygłoszono komunikaty:

1) P. J. Lewiński: „Utwory jurajskie na zboczu południowym gór Sto-krzyskich“.

2) P. J. Tur: „Teratomaty ektodermiczne w rozwoju ptaków“.

3) P. J. Tur (w imieniu własnem i p. W. Zarembianki-Cieleckiej): „Nowe przypadki potworności wielozaczątkowych w zarodkach ptasich“.

4) P. Z. Weyberg: „Przyczynek do ilościowego oddzielania tlenków trójwartościowych“.

5) P. Z. Weyberg: „Kilka uwag co do jednej metody oddzielania magnezu od alkaaliów“.

6) P. J. Sosnowski: „Obserwacje nad okresem podrażnienia utajonego“.

7) P. H. Raabe (przedstawił p. J. Tur): „Badania nad Amoebidium parasiticum Cienk. Cz. I“.

Pierwszy kongres powszechny ras. W dniach 26 do 29 lipca 1911 roku odbędzie się w Londynie kongres, który, dyskutując wszechstronnie kwestyę ras ludzkich i rozwoju wszystkich środowisk kultury ludzkiej,

starać się będzie zbliżyć do siebie narody Zachodu i Wschodu. Program obejmuje 8 posiedzeń: jedno będzie poświęcone podstawowym pojęciom o rasach ludzkich (Seal Brajendranath (z Cooch Bihar w Indyach), Feliks Luschan (z Berlina), Alfred Fouillée (z Paryża), I. Spiller (z Londynu); drugie ogólnym zagadkom związanym z pojęciem ras (I. Robertson, S. Reinsch, D. S. Margolionth, Rhys Dawids, G. Sergi, Ch. S. Myers, I. Gray, Sister Nivedeta, Fr. Boas, L. W. Lyde, I. Jeniker, E. Finch). Następnie będą rozpatrywane stosunki rasowe i rozwój poszczególnych narodów (przytem referat wygłosi zawsze członek danego narodu), pracy cywilizacyjnej międzynarodowej (prasa, prawo, nauka, misye, handel, język, szkoła i t. d.), sprawy narodów zgwałconych (murzynów, indyan, żydów i t. d.). Zjazd

zakończą rezolucye dotyczące stworzenia i rozszerzenia „międzynarodowego trybunału i organizacyi powszechnej asyocyacyi zachęty do przyjaźni międzynarodowej“.

Z powyższego wynika, że Zjazd ten napół naukowy, napół kulturalno - polityczny wziął przed się niezmiernie wielkie zadanie. O ile się z niego wywiąże, okaże dopiero przyszłość. Cywilizacya zachodnio-europejska czuje, że czas zbliżenia się do szybko wyrastających nowych azyatyckich centrów kultury ludzkiej nadszedł. Nanowo rozbrzmiewa hasło: ex oriente lux, a ludzie dalekowidzący dokładają starań, by ostatecznie, nieuniknione starcie nowych i starych potęg odbyło się jaknajłagodniej, z jaknajmniejszym niebezpieczeństwem dla kultury zgrzybiałej Europy.

Ludomir Sawicki.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 1 do 10 maja 1911 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.		
1	47,1	49,0	50,4	13,00	17,09	13,08	19,09	6,09	SW ₂	SW ₂	S ₁	⊙2	⊙5	9	—	
2	52,4	54,3	55,6	10,02	14,02	10,03	14,04	9,01	NW ₅	W ₂	W ₂	8	⊙9	0	—	
3	56,2	56,7	55,3	10,00	13,08	11,04	15,00	6,01	0	NW ₂	NE ₂	⊙4	⊙4	9	—	
4	52,4	50,2	48,7	13,07	19,03	19,02	22,05	10,06	E ₈	E ₄	S ₂	⊙5	⊙4	0	—	
5	47,4	47,0	46,7	18,01	26,09	20,06	26,09	14,05	E ₂	SE ₁₀	E ₂	⊙3	⊙5	0	—	
6	47,2	49,7	53,4	19,06	21,02	13,03	23,03	13,02	SE ₆	W ₇	NW ₇	⊙1	⊙3	10	● 6,7	● K 6 ⁵⁰ p.—9 p.
7	53,3	53,2	54,6	10,03	21,08	16,08	23,00	9,02	N ₂	E ₁₄	SE ₄	10	⊙1	6	0,6	● K 6 p.
8	56,7	56,8	57,5	16,03	21,00	16,04	21,04	9,03	E ₅	SE ₁₂	E ₂	⊙0	⊙5	0	—	
9	57,6	57,2	56,1	16,00	20,01	15,06	20,07	10,06	E ₄	SE ₈	E ₃	⊙1	⊙1	0	—	
10	55,3	55,0	53,5	16,01	22,07	17,08	23,06	11,00	SE ₆	E ₇	E ₂	⊙0	⊙2	3	—	
Średnie	52,6	52,9	53,2	14,03	19,09	15,05	21,01	10,01	4,0	6,8	3,0	3,4	3,9	3,7	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r.+1 p.+9 w.) = 752,9 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r.+1 p.+2×9 w.) = 16,93 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 7,3 mm

TREŚĆ NUMERU. Dr. P. Gruner. Wykład elementarny teorii względności, przez M. S. — Mało uwzględniane składniki zarodki, przez J. S. — Cyanamid wapniowy i jego przemiany w ziemi, przez dr. Ludmiłę Biegańską. — Edward Dupont, przez N. M. — Kronika naukowa. — Zawiadomienie. — Wiadomości bieżące. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Drukarnia L. Bogusławskiego, S-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.