

# 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: KRUCZA Nr. 32. Telefonu 83-14.

### BADANIA DOŚWIADCZALNE NAD POWSTAWANIEM GATUNKÓW ROŚLIN.

Według C. Corrensa.

W długim szeregu wybitnych mężów, którym zawdzięczamy zadziwiający postęp nauk biologicznych, żadne imię nie wzniosło się tak wysoko ponad towarzyszy pracy, jak imię Darwina. Żadnego z nich tak nie uznano, ale i żadnego, jak jego nie potępiano. Uznanie to i napaści skierowane były przeciw dziełu jego „O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego” i łączącemu się z niem, „O pochodzeniu człowieka”.

W dziełach tych Darwin zmierzał do podwójnego celu. Z jednej strony chciał dopomóc do zwycięstwa pogładowi, że wszystkie najróżnorodniejsze istoty żywe, które nas otaczają, i nas samych nie wyłączając, znajdują się między sobą w bliższym lub dalszym stopniu pokrewieństwa, że się one jedne z drugich rozwinęły, inaczej, że mają za sobą wspólną przeszłość; chciał zatem idei descendencji przygotować zwycięski pochód. A z drugiej strony usiłował przez uzasadnienie doboru naturalnego odkryć drogę, na której powstały te wszystkie formy.

Pierwszy cel Darwin łatwo osiągnął. Idea descendencji jest dziś przez przyrodników ogólnie przyjęta. Odosobniony protest opiera się w sposób niewytrzymujący zresztą krytyki na niemożności zupełnego wejrzenia w sposób dokonywania się rozwoju, jakkolwiek dziś pytanie, „czy” rozwój się odbywał, szczęściem, lepiej niż pierwej oddzielane bywa od pytania „w jaki sposób”.

Że zwycięstwo tak łatwo i wspaniale zostało uzyskane, to było przedewszystkiem skutkiem tego, że myśl ta już od dziesiątków lat powstawała w różnych umysłach i że wymagała tylko starannego i zręcznego zestawienia danego materiału faktów. W tem jednak bynajmniej nie tkwi obciążenie wartości zasługi Darwina; bo kto słusznej myśli drugiego pomaga swą argumentacją do zdobycia uznania, może więcej zdziałać, niż ten, który ją pierwszy rozwinął.

O ile przekonywającą wydaje się na pierwszy rzut oka teoria doboru naturalnego i o ile bez kwestyi jej współdziałaniu należy zawdzięczać zwycięstwo idei descendencji, o tyle Darwin celu drugiego w zupełności nie dopiął; i dziś jeszcze ciągle toczy się walka o przyczyny przemian i postępu.

Na tem miejscu przyjmujemy historyczno-rodowy związek organizmów za aksjomat, pomijamy również pytanie, czy rodowód jest rzeczywiście jednolity, czy tylko pozornie, innemi słowy, czy rozwój jest mono czy polifiletyczny, jak niemniej zagadnienie powstawania życia na ziemi. Jeżeli zaś teraz zwrócimy się myślą do powstawania organizmów, to trzeba wyróżnić dwa względy: wytworzenie się największych i wielkich konarów pnia rodowego, które przedstawiają klasy, rzędy a także rodzaje i ich sekcye a nawet pewną część dobrych gatunków, tudzież ostatnich ich odgałęzień, reprezentowanych przez złe gatunki i odmiany, rasy i t. d. Zastrzedz się jednak należy, że bynajmniej już na tem miejscu nie rozważa się jakiegokolwiek granicy między temi rodzajami jednostek systematycznych. Chodzi tylko o to, że owe wielkie spowinowaczone ze sobą koła form musiały powstać w czasach przeważnie bardzo dawno minionych, podczas gdy powstawanie małych kół może przypadać nawet na zupełnie niedawną przeszłość ziemi. A jeśli to tworzenie się zachodzi dziś jeszcze i gdyby się tego doświadczalnie dało dowieść—to owocem tego byłyby właśnie tylko owe małe i najmniejsze jednostki systematyczne. Powstawanie owych małych i najmniejszych jednostek systematycznych może być zatem wyłącznie przedmiotem ścisłego badania a usiłowania w tym kierunku, którym się w ostatnich czasach na polu botaniki wielokrotnie oddawano i które jedynie mogą zastąpić pewnemi faktami miejsce przypuszczeń nad powstawaniem gatunków, będą nas w dalszym ciągu zajmowały.

Skoro uda się nam wyjaśnić powstawanie owych małych kółek spokrewnionych ze sobą form, to wtedy dopiero stanie się aktualnem nowe pytanie: w jaki sposób wyjaśnić można powstanie kół wielkich. Tu już zawodzi doświadczenie i pewnych wiadomości nie uzyskamy nigdy, jak już to np. Pfeffer zaznaczył wyraźnie. Najdokładniejsza—gdyby była możliwą—znajomość wszystkich zaginionych form, która pozwoliłaby nam na skonstruowanie zupełnego, bez luk, drzewa genealogiczne-

go wszystkich jestestw żywych, nie doprowadziłaby do celu; co więcej dostarczyłaby nam zaledwo tylko kilku szczupłych wskazówek. Lecz na podstawie analogii będziemy uprawnieni przyjęć dla wielkich konarów, te same przyczyny, które mogliśmy dojrzeć w powstawaniu najdalszych odgałęzień właśnie, że właściwie dlatego wielkich gałęzi od małych oddzielić nie możemy. Nie można jednak przeoczyć tego, że podczas powstawania największych konarów pnia rodowego, które z natury rzeczy musiały być wynikiem długotrwałego rozwoju, współdziałały czynniki, które albo i dziś jeszcze działać mogą, ale tak wolno, że wynik działania ich w naszych doświadczeniach objawić się nie może, albo dziś już nie istnieją.

Darwin usiłując uchwycić i ów czynnik pobudzający rozwój, wyszedł jak wiadomo z założenia tego procesu, który człowiek początkowo nieświadomie a następnie z zupełną świadomością celu stosował dla uszlachetnienia zwierząt domowych i roślin uprawnych, t. j. z doboru sztucznego, selekcyi.

Zwierzęta z jednego stada, rośliny z tej samej roli albo grządki nigdy nie są do siebie zupełnie podobne. Wśród osobników odstępujących od typu średniego zawsze znaleźć można takie, które lepiej odpowiadają celowi, dla którego hoduje się zwierzę lub uprawia roślinę, aniżeli typ średni.

Doświadczenie nauczyło człowieka, że przez dobieranie do rozmnażania osobników różniących się, a więc przez dokonywanie sztucznego doboru, często uzyskać może postęp w tym kierunku, przez to, że nowe, z wybranych osobników otrzymane pokolenie, średnio biorąc (a więc znowu nietylko ze względu na pojedyncze osobniki), okaże się lepszem niż pokolenie poprzednie, które dostarczyło osobników do doboru. Ten proces wybierania hodowca powtarza następnie dalej.

Darwin przenosi więc to postępowanie hodowcy w obrębie obory i roli na pole wolnej przyrody. Że i tu pewna część potomków odstępuje od zachowania się średniego, można łatwo stwierdzić. Rolę człowieka, dokonywającego doboru,

przejmuje w teorii walka o byt, której istnienie równie łatwo, jak przekonywająco daje się dowieść. W doborze sztucznym pozostaje przy życiu to, co człowiekowi bardziej się podoba lub użytecznijszem się wydaje, w doborze naturalnym przeżywa to, co się walce o byt najlepiej opiera. A ponieważ walka o byt warunkowana jest czynnikami zewnętrznymi a te są zmienne, stąd też i rozwój biegnie różnymi drogami.

Przeciwno tej na pierwszy rzut oka tak przekonywająco wyglądającej teorii doboru naturalnego podniosła się w bardzo krótkim czasie krytyka. Lecz ta będzie nas tu o tyle tylko zajmować, o ile iść będzie o rzeczy stwierdzone doświadczeniem.

Przedewszystkiem należy dokładniej zbadać dobór sztuczny. Nasuwa się myśl, że nasze zwierzęta domowe i rośliny uprawne mogą się różnie zachowywać względem jego działania. Najczęściej wprawdzie w krótkim czasie można uzyskać pewien postęp, często nawet wyraźny, ale następnie te postępy stają się coraz mniejszemi, w końcu niedostrzeżonemi, i najstaranniejszy dobór nie wystarcza, by osiągnięte stadyum trwale utrzymać. W innych wypadkach musi się jednak znacznie więcej otrzymać w miarę stosowania doboru. By się rozpatrzyć, wystarczy przejrzeć tylko dzieje niektórych naszych niezbyt dawno hodowanych krzewów.

I tak według Darwina jeszcze w r. 1786 największe owoce agrestu ważyły tylko 15 g, do r. 1817 maksymalny ciężar owocu u jednej z roślin wzrósł do 40 g, w r. 1830 przekroczył 50 g; aż po r. 1840 ciężar utrzymuje się prawie ten sam, ale około r. 1850 uzyskano przyrost dalszy, prawie aż do 60 g. Jest to waga małego jabłka. Ostatnie podniesienie się ciężaru przypadło głównie na pierwsze pięć lat a do 1875—po który sięgają źródła Corrensa—nie osiągnięto już dalszych postępów.

Przyczyna tego ważnego wyniku nie może tkwić w sposobie stosowania doboru, gdyż ten jest zawsze jednaki; należy zatem szukać w tem, że materiał, który jest przedmiotem doboru (a więc oso-

bniki odbiegające od typu średniego) nie w równej mierze jest podatny.

Już Darwin wyróżniał dwa rodzaje takich odstępstw: zmiany indywidualne i sporadyczne. Te ostatnie, są to zupełnie wybitne zmiany, które odbijają się w całym mnóstwie zmian osobnikowych. Jeżeli się np. przypatrujemy grządce zasianej kwiatem czerwono kwitnącym, znajdziemy prócz osobników o barwie średniego natężenia z pewnością także nieco jaśniejsze i ciemniejsze kwitnące, chociażby wszystkie były potomkami jednej i tej samej rośliny. To są warianty osobnikowe. Obok nich można jednak spotkać osobniki kwitnące jasno różowo lub białe i te byłyby wariantami sporadycznymi. Że pomiędzy osobnikami a sporadycznie występującymi zmianami istnieje zasadnicza różnica, to odczuł już i Darwin z całą subtelnością, ale nigdy nie zdecydował się stanowczo, któremi operuje dobór naturalny, jakkolwiek skłaniał się przedewszystkiem ku osobnikowym zmianom, stawiając je na pierwszym planie już choćby dla ich ogólnego występowania. (Wallace, który wspólnie z Darwinem podłożył podwalny pod teorię doboru naturalnego, czynił to, jak wiadomo, konsekwentnie.) I jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż w tym czasie nie znano jeszcze istotnej różnicy między temi rodzajami zmienności, i dopiero w ostatnich czasach, być może ostatecznie, można ją było ująć. Nie tkwi ona bynajmniej w wielkości zmiany, ani w dalekości skoku, jakkolwiek ta cecha w pojedynczych wariacjach zwykła nader widocznie występować, nie tkwi ona również w liczbowym zachowaniu się, jakkolwiek szczupłość wypadków tych wariacyj jest dla nich charakterystyczna, lecz w czemś zupełnie innem.

Zmiany indywidualne znaleźć się dają stale, o ile tylko możemy odpowiednią ilość egzemplarzy poddać badaniu, przy czem mogą one być ze względu na jedną cechę danego osobnika wyraźniejsze niż ze względu na inną. Gdzie mamy do czynienia z cechami, które możemy mierzyć lub liczyć, znajdujemy też całkiem określone sposoby zachowania się mierzą lub liczeniem otrzymanych wartości:

wahają się one wszystkie około średniej wielkości lub średniej liczby, więc około wartości średniej. Im bardziej pewna wartość (miara lub liczba) zbliża się do owej wartości średniej, tem częściej ją spotykamy; im dalej od średniej wartości leży, tem trudniej ją znaleźć.

Wynik tego badania można przedstawić w kształcie krzywej np. w ten sposób, że pojedyncze znalezione wartości odcinamy na osi odciętych a nad każdą wartością kreślimy średnią, której długość jest proporcjonalna do częstości znalezionych wartości. Krzywa ta spada (w najprostszych przypadkach) z punktu wierzchołkowego, który przedstawia nam wartość średnią, jednostajnie w obie strony.<sup>1)</sup>

Zobaczmy teraz, co się da uzyskać przez zastosowanie doboru sztucznego ze względu na te warianty osobnikowe.

Jeżeli do rozmazania dopuścimy osobniki ze skrajnymi cechami, natenczas otrzymamy (w większości przypadków) znowu potomstwo ze zmianami, których zachowanie się można przedstawić zupełnie taką samą krzywą, jaką można było wykreślić dla poprzedniego pokolenia. Ale ta krzywa drugiego pokolenia nie przylega do krzywej pierwszego pokolenia; jej wierzchołek, t. j. średnia wartość, zostaje przesunięta ku tej stronie, po której stał osobnik skrajny z wybranych do rozmnażania, nie pada jednak długo jeszcze na tę wartość, którą ten osobnik rzeczywiście przedstawiał. Gdy teraz przypuścimy znowu skrajne osobniki z obu końców krzywej do rozmnażania, to stwierdzić będziemy mogli u tego również zmiennego potomstwa dalsze przesunięcie średniej wartości w tym samym kierunku. Ale krańcowej wartości, którą reprezentowały dobrane do rozmnażania osobniki nie otrzymamy; co więcej to drugie przesunięcie jest już znacznie mniejsze niż pierwsze. Przez powtarzanie tego procesu

można wprawdzie osiągać coraz to dalsze przesuwanie się wartości, ale poszczególne kroki tego przesuwania stają się coraz to mniejsze (według Galtona, każdy z nich dla pewnego szczególnego przypadku wynosi zawsze tylko  $\frac{1}{3}$  poprzedniego), tak że w końcu dojdziemy do punktu, poza którym skutek praktyczny zabiegu równa się zeru.

Wykażmy to na jakimś przykładzie.<sup>1)</sup> Na kolbie kukurydzy, jak wiadomo, ziarna są ułożone podłużnymi szeregami. Ilość tych szeregów jest zmienna. Wynosi ona np. w pewnym oznaczonym сорcie 8 — 20 a 12 i 14 może najczęściej się spotykać; z 10 i 16 szeregami są rzadsze, a 8 i 18 do 20 bardzo rzadkie. Jeżeli teraz wysiejemy ziarna jednej kolby, która posiada 16 szeregów podłużnych a zatem więcej niż przeważna ilość osobników, to kolby roślin z nich wyrosłych mogą wykazać 8—22 szeregów a 14 i 16 mogą być najczęstszymi liczbami, podczas gdy teraz 12 i 18 szeregów występuje rzadko, 10 i 20 bardzo rzadko a 8 i 22 tylko wyjątkowo. Weźmy teraz z tego zbioru kolb do zasiewu takie, które posiadają 20 szeregów podłużnych, to ilość szeregów na kolbie nowego pokolenia może się wahać między 12 a 24, liczby 16 i 18 będą najczęstsze. Przez wybór kolb o liczniejszych szeregach, niż wypada średnio, udało się nam przesunąć wartość średnią z 12 — 14 na 16—18. W najbliższych pokoleniach można będzie uzyskać jeszcze jakiś postęp, ale średnia wartość nie wybiegnie poza 18 a naodwrot przez wysiewanie kolb o mniejszej ilości szeregów, niż wypada średnio, można otrzymać odmianę o mniejszej ilości szeregów.

Gdy ustanie dobór, to i wartość średnia powoli spada i tracimy to, cośmy uzyskali, nawet gdybyśmy go jeszcze długo stosowali, poza chwilę, w którejby nie powodował już dalszego postępu ale miał tylko za zadanie utrzymywanie stałe raz uzyskanego.

Dobór naturalny mógłby zatem tylko o tyle więcej przynieść niż dobór sztuczny.

<sup>1)</sup> Tego rodzaju badania na większą skalę przeprowadził najpierw, jak wiadomo antropolog Quetelet, później zajmował się nimi przedewszystkiem Franciszek Galton; obecnie od r. 1901 wychodzi osobne czasopismo dla tego kierunku badań: *Biometrika*, a *Journal for the statistical study of biological problems*, Cambridge.

<sup>1)</sup> Tego rodzaju doświadczenia dokonał najpierw Fryd. Müller-Blumenau, a na większą skalę powtórzył de Vries.

czny, o ile działa przez czas dłuższy. Ponieważ jednak doświadczenie wyraźnie, wykazuje, że co można uzyskać, względnie szybko się uzyskuje a postęp następnie staje się niedostrzeżonym już w naszych, względnie krótko trwających doświadczeniach i ponieważ dalej z różnych względów dobór naturalny pracuje wśród znacznie trudniejszych warunków niż dobór sztuczny, możemy więc przypuszczać, że on w rzeczywistości tyle tylko zdziałać może, ile dobór sztuczny, t. j. bardzo mało. Założenie zaś, że nieskończenie długie działanie doboru naturalnego może przecież wywołać dziedziczne utrwalenie się uzyskanej zmiany, do czego dobór sztuczny nigdy doprowadzić nie może, nie podlega żadnej kontroli. Zresztą, gdy opiszemy następnie badania Johannsensa, w innym świetle przedstawi się nam cała sprawa doboru.

Zupełnie inaczej rzecz rozumieć należy, gdy dobór dotyczy nie zmian osobnikowych lecz owych sporadycznych. Są one przeważnie bardzo rzadkie; w najpomyślniejszych wypadkach, jakie znamy, występują około w 2—2½%; zazwyczaj spośród tysiąca osobników znajdujemy zaledwo jedną lub nie znajdujemy żadnej. Jeżeliśmy jednak jedną znaleźli i izolujemy ją, to jej potomstwo równa się jej zupełnie, wykazując przytem znowu zmienność osobnikową. Niema tu zatem owego powolnego zbliżania się potomstwa do wybranej rośliny macierzystej, któreby przez dalszy dobór postępować miało; to co może być uzyskane, zyskuje się od razu; dalszy dobór staje się niepotrzebny a choć ustaje zupełnie, to mimo to otrzymana forma pozostaje niezmienioną, o ile tylko trzyma się ją w odosobnieniu.

Zasadnicza zatem różnica między odmianą osobnikową a sporadyczną tkwi według tego, cośmy wykazali, w tem, że pierwsza tylko w małym stopniu, druga natomiast od razu i w całej swej rozciągłości jest dziedziczna.

Jest to zasługą wczesnie zmarłego rosyjskiego botanika Korschinskiego<sup>1)</sup>, że

zebrał przed kilku laty dane, rozrzucone głównie po literaturze ogrodniczej, dotyczące nagłego występowania nowych form wśród roślin hodowanych i że zwrócił uwagę na ich znaczenie dla problemu powstawania gatunków. Tego rodzaju proces nazwał on, zapożyczając wyrazu od Köllikera, heterogenezą. I tak nasza wszystkim dobrze znana akacya (*Robinia Pseudo-Acacia*) wydała w ubiegłym stuleciu między innymi formę zupełnie bez kolców (f. *inermis* 1833), formę różowo kwitnącą (f. *Decaisneana*, w 1862 kwitnącą poraz pierwszy), formę bardzo wczesnie i bardzo obficie kwitnącą (f. *semperflorens* 1862), tudzież jeszcze jedną formę, na której zamiast pierzastych liści wytworzyły się niepodzielone, pojedyncze liście (f. *monophylla* 1855) a każdej tylko po jednym osobniku na setki.

Bardzo piękny przypadek skokowej zmiany opisał hrabia Solms dla jednego z naszych najpowszechniejszych chwastów tasznika, *Capsella bursa pastoris*<sup>1)</sup>. Roślinę tę znano dotychczas, jako posiadające owoce tylko w kształcie odwróconych trójkątów, skąd też pochodzi jej nazwa. W r. 1897 na polu koło Landau (w Palatynacie) znaleziono jeden jedyny egzemplarz, który wydał małe owoce kształtu jajowatego, i prócz tego posiadał wygląd tak odmienny, że początkowo nie można było zaliczyć go do żadnego działu. Potomstwo po wysianiu pozostało całkowicie stałe; ale niektóre owoce, które doznały wstecznego zwrotu ku trójkątnemu kształtowi wykazały jego przynależność do tasznika. Ta nowa forma została nazwana od imienia swego znalazcy, prof. Heegera w Landau, *Capsella Heegeri*.

Jeżeli Korschinsky jeszcze nie wiedział, że w taki sposób powstałe formy są zupełnie dziedziczne, to wynikało z właściwości materiału faktycznego, jakim rozporządzał. On nie opierał się na doświadczeniu, lecz na okolicznościowo zebranych spostrzeżeniach praktyków. Ale to nie dość jeszcze zbierać i wysiewać nasiona nowo

<sup>1)</sup> S. Korschinsky: *Heterogenesis und Evolution*. Tłumaczenie przez Tscholuka. *Flora* 1901.

<sup>1)</sup> H. Graf zu Solms-Laubach. *Capsella Heegeri* eine neu entstandene Form der deutschen Flora, *Botanische Zeitung* 1900 p. 167.

powstałej formy, należy się również oto starać, by te nasiona wyłącznie przez samozapylenie powstawały albo przynajmniej, jeżeli rozporządza się większą ilością w taki sposób zmienionych osobników, — przez chów sam w sobie. Przez zapylenie zmienionej nowej rośliny pyłkiem rośliny należącej do dawnej niezmienionej formy, czego dokonać może wiatr lub owady, powstaje bastard pomiędzy nową a starą formą, na którym ostatnia prawie zawsze pierwszą tak dokładnie zagłuszy, że bastard zupełnie będzie wyglądał jak forma stara. Nowa forma może wprawdzie w następnych pokoleniach bastarda napowrót się ujawnić, w praktyce jednak ocenia się dziedziczność według pierwszego pokolenia. Zresztą chęć bliższego wniknięcia w tę sprawę wyprowadziłaby nas poza ramy przedmiotu.

Na uniknięciu tych źródeł błędów, t. j. na zupełnem wyosobnieniu nowej formy i jej sztucznem samozapyleniu, polega znaczna część olbrzymich rezultatów, jakie przyniosły badania doświadczalne botanika holenderskiego de Vriesa, ogłoszone w ostatnich latach, a którymi teraz zając się mamy. <sup>1)</sup>

De Vries poddał najpierw bardzo licznym doświadczeniom działanie doboru pośród wariantów osobnikowych i znalazł je takim, jak go poprzednio przedstawiliśmy; liczby w podanym poprzednio przykładzie na działanie doboru sztucznego, wzięte są z jego dzieła.

A zatem można w bardzo wielu pokoleniach uzyskać pewien postęp, który następnie, nawet wobec konsekwentnie dalej uprawianego doboru, może być utrzymywany tylko na tej samej wysokości a wrażliwość wpływu selekcji równie szybko ztraca się, jak został zdobyty.

De Vries badał także dokładniej, w jaki sposób działanie doboru może być wzmożone lub osłabione, w miarę jak odżywianie roślin badanych wywiera wpływ w tym lub owym kierunku.

Ale środek ciężkości badań de Vriesa spoczywa w doświadczalnie zdobytych mutantach, jak on nazywa wspomniane już dwukrotnie zmiany sporadyczne, które powstają drogą mutacji.

Po długim szukaniu de Vries odkrył wyborny materiał doświadczalny w roślinie, pochodzącej pierwotnie z Ameryki północnej, w Europie tu i owdzie hodowanej jako roślina ozdobna a czasami zdziczałej: *Oenothera Lamarckiana*, po polsku zwanej wiesiołkiem.

Przeważnie jest ona dwuroczna; w pierwszym roku łodyga pozostaje całkiem krótką i tworzy przyziemną różyczkę z liści, w drugim wyrasta na długość więcej niż jednego metra o wysokim kwiatostanie i wielkich, jasno-żółtych pod wieczór się otwierających kwiatach. Po dojrzewaniu owoców roślina zamiera.

Otóż de Vries znalazł w r. 1886 na opuszczonej polu po ziemniakach koło Hilversum niedaleko Amsterdamu całe mnóstwo zdziczałych roślin tego gatunku, a prócz zasadniczej formy dostrzegł także dwie inne, które nazywa *Oenothera brevistylis* i *Oe. laevigata*.

Są one z formą zasadniczą blisko spokrewnione, jakkolwiek można zupełnie pewnie je wyróżnić.

Wysiał następnie w wielkiej ilości ową *Oe. Lamarckiana* i *Oe. laevigata* i wśród otrzymanej w ten sposób znacznej ilości osobników — w ciągu 7 lat więcej niż 50000 znajdował stale pewną ilość zmienionych egzemplarzy mutantów, razem około 800. One przedstawiały cały szereg nowych form, które odróżniały się jedną lub kilku cechami, nie zawsze znacznymi, jednak dość ostro od macierzystej *Lamarckiana*. Z najczęściej występujących form, więcej niż 100 pojedynczych egzemplarzy obserwowano w dalszym ciągu. Wykazywały one również zmienność osobnikową w poszczególnych cechach; potomstwo ich pozostawało jednak im zupełnie równe i nadal stałe, pomijając nowe mutacje, jeżeli tylko zachowano środki ostrożności co do samozapylenia.

Kilka form okazało się niestabilnymi: ich potomstwo składało się w części także z osobników formy rodowej a wtedy nie-

<sup>1)</sup> Hugo de Vries: *Die Mutationstheorie*, 2 tomy, Lipsk 1901-1903. W tym przypadku zajmie nas przedewszystkiem tom pierwszy.

można było i drogą doboru nie uzyskać. Ale w to się na tem miejscu wdawać nie będziemy.

Niektóre gatunki były bardzo słabe; można je było przy życiu utrzymać tylko przez najtroskliwsze starania; inne ginęły już jako sadzonki, pomimo wszelkich usiłowań. Inne znowu były zupełnie lub prawie całkiem nieplodne; jedne dlatego, że własny pyłek był niezdolny (wtedy mogły przynajmniej powstawać bastardy z gatunkami płodnymi), drugie zaś były całkiem jałowe, tak, że zawsze wymierały. — Wogóle, pominiawszy jeden wyjątek, nowe gatunki znaczenie były mniej płodne niż *Oenothera Lamarckiana*.

*Dr. E. Kiernik.*

*(Dalszy ciąg nastąpi).*

## KULT ZWIERZĄT W AFRYCE.

Badanie psychologii ludów pierwotnych daje nam obfity materiał etnograficzno-porównawczy. Zestawienie wierzeń, przesądów, zapatrywań ludzi, stojących na bardzo niskim stopniu kultury, umożliwia nam wniknięcie w psychologię mało rozwiniętego narodu, jako grupy jednostek o pewnym poziomie poglądu na świat, oświecla nam te drogi, po których ludzkość kroczyła od pierwszych chwil swojego powstawania. To też badania rozwoju religii u ludów niecywilizowanych obejmują całą gałąź etnografii.

Obfity materiał znajdujemy rozrzucony w opisach podróżników, geografów i przyrodników, w wielu dziełach etnograficznych i ludoznawczych, lecz badań specjalnych, poświęconych tej kwestyi, nie posiadamy niemal wcale.

Rozgraniczając ogólnie najpierwotniejsze religie na rozmaite kultury: kult mineralów, kult roślin i zwierząt, lecz chcąc wniknąć w istotę rzeczy, należy zbadać dokładnie każdą z tych kategorii, zastanowić się nad jej powstawaniem, rozwojem, znaczeniem, określić zależność od czynników zewnętrznych i t. d.

Kult zwierząt jest może najbardziej wszechstronny i interesujący, jako zaś te-

ren badań, Afryka nadaje się najbardziej ze wszystkich części: z jednej strony posiadamy tam niezrównaną i bogatą faunę, z drugiej—cały szereg ludów, stojących na bardzo niskim szczeblu rozwoju.

Chcąc więc mówić o kulcie zwierząt w Afryce, jako o przyczynku do rozwoju kultu, a zatem i religii wogóle, należy przedewszystkiem określić, co będziemy rozumieli pod wyrazem „kult” i jakie znaczenie temu słowu nadajemy.

Kult zwierząt w najszerszym znaczeniu — to suma postępów człowieka pierwotnego, które to postępy należy ująć, jako odruchy i reakcje na cały szereg dziwnych, niepojętych i niewytłumaczonych zjawisk przyrody. Wywołane wrażenia grupują się w myśli; same postępy — to już tylko uzewnętrznienie danego uczucia. Niepodobna tu przeprowadzać ścisłych granic pomiędzy poszczególnymi zjawiskami, niepodobna też określić, kiedy właściwie rozpoczyna się uczucie religijne.

Znana jest maksyma Ratzla: „Etnografia nie zna ludów bez religii; rozróżnia jedynie różny poziom rozwoju myśli religijnej”.

Już to twierdzenie mogłoby wskazywać, że początki religii, lub, powiedzmy, jakiegokolwiek kultu, muszą być prastare. Von Mayer doszedł w tym względzie do krańcowości, wypowiadając zdanie, że uczucia religijne są przyrodzone ludzkości od chwili jej powstania. Wszak i dziś spotykamy cały szereg szczepów, u których ani mowy być nie może o religii; mimo to stale znajdujemy jej początki, jako to: najrozmaitsze kultury, mitologię, mistykę i t. d. Ponieważ zamierzamy nieco obszerniej pomówić o kulcie zwierząt, spróbuję przeprowadzić krótką analizę powstawania zoolatrii.

Odkryć przyczyny, które znievolmente pierwotnego człowieka do ubóstwiania niektórych zwierząt, byłoby bardzo trudno. Możemy obmyślać tylko mniej lub więcej prawdopodobne hipotezy, które musimy opierać na pewnych spostrzeżeniach realnych.

Jako motywy, wywołujące reakcję w formie jakiegokolwiek kultu, mogą wchodzić w grę: strach, chęć schlebiania, siła danego stworzenia, przenoszenie pojęć, kore-

lacya pojęć i t. d. Rozpatrzmy tu po kolei wszystkie te wypadki.

1. Przypuśćmy, że uwagę człowieka pierwotnego przykuwa z powodu swych cech wybitnych nieznanemu mu zwierzę, które początkowo wzbudza tylko zdumienie.

Gdy dane stworzenie okaże się fizycznie silniejszym, zdziwienie zastąpi zdumienie. Gdy wreszcie siła stworzenia okaże się wrogą słabszemu odeń człowiekowi—zrodzi się strach. Bezbronny mieszkaniec puszczy—człowiek pierwotny—będzie starał się odeprzeć napaści silniejszego zwierza, lecz gdy mu się to nie uda, strach się wzmoże, i już tylko krok jeden do modłów. Skuteczność modłów wkrótce poprzez pierwotną ofiarę—i oto dane zwierzę zostało podniesione do stopnia bóstwa, stało się wcieleniem bóstwa.

Lecz już sam podziw pewnej cechy wybitnej może wywołać kult: długowieczność węzów może prowadzić do pojęcia nieśmiertelności, a co zatem idzie do ich ubóstwiania.

2. Gdy jedno stworzenie okaże własność "odpędzania" innego, szkodliwego zwierza, wzbudzi niewątpliwie uczucie wdzięczności. Rzecz prosta, że człowiek pierwotny będzie się chciał „przypodobać swemu dobrodziejowi”, co znowu skłoni go do ofiarności.

Spostrzeżenie, że te lub inne zwierzęta w stanie sytym stają się zupełnie nieszkodliwymi, również przyczynić się może do utrwalenia zwyczaju przynoszenia ofiar. I rzeczywiście widzimy, że w Afryce południowej niektóre plemiona murzyńskie tak wiele ofiar przynoszą ubóstwianym krokodylom, że stale syte stworzenia bynajmniej nie zagrażają mieszkańcom.

3. Stworzenie, które zjada ciała umarłych uchodzi za spadkobiercę duszy nieboszczyka, a co za tem idzie—zapoczątkowuje kult przodków. Tą jedynie drogą mógł się rozwinąć totemizm, mógł powstać animizm i t. p.

4. Gdy człowiek pierwotny stale spotyka to samo zwierzę przy pewnym zjawisku przyrody, z łatwością może je uzależnić od danego zjawiska, lub też uzależnić zjawisko od danego stworzenia. Stąd w skutkach powstaje symbolizacya

sił twórczych w postaci — węża, płodności — w postaci byka i t. d.

Rzecz prosta, że naród koczujący będzie obserwował dane zwierzę z innych punktów widzenia, aniżeli naród osiadły lub łowiecki, wskutek czego już od samego początku spotykamy pojęcia rozbieżne i ustopniowane.

Z jednej strony widzimy ludy, u których kult zwierząt nie przechodzi granic zwykłej zoologii, z drugiej strony narody podnoszące stworzenia do stopnia wszechmogącego bóstwa lub uznające je za symbol niewidzialnych sił boskich.

Oprócz tego zaznaczyć wypada, że pojęcia, związane z pewnym kultem, mogą się stopniowo rozwijać, mogą też wtórnie ulegać zanikowi i doprowadzić kult, pełen mistycyzmu i bogaty w mitologię, do ściśle zewnętrznych form, do bezmyślnej reguły.

Powyższe stanie nam się zrozumiałem, jeżeli uświadomimy sobie, że syn widzi postępowanie ojca i naśladuje je bez należytej krytyki. W generacyach następnym coraz bardziej zanika idea i treść, a zostaje tylko forma zewnętrzna.

Dalej wypada sobie uświadomić, że ciągła styczność z przyrodą, możność bezpośredniego obserwowania nieznanymi nam sił, budzi niewypowiedzianą potrzebę ujęcia i istoty rzeczy i przedstawienia jej w postaci bardziej dostępnej dla zmysłów ludzkich. Niewątpliwie w ten sposób należy sobie tłumaczyć powstawanie kultu wogóle, a co za tem idzie, i kultu zwierząt. Prawie niepodobna ściśle określić początkowego kultu; musimy się więc ograniczyć do ugrupowania znanych nam faktów.

Kult zwierząt w starożytnym Egipcie. Zanim przystąpię do przedstawienia obecnego stanu kultu zwierząt w Afryce, choć w kilku słowach poruszę jego fazy ubiegłe, a zwłaszcza przekazany nam przez historię i znany z badań archeologicznych kult starożytnego Egiptu. Należy zaznaczyć, że oprócz szczupłych danych u Herodota o ubóstwianiu w zamierzchłych wiekach przez egipcyan apisa i krokodyla, bardzo mało wiemy o samej istocie ówczesnego kultu.



Znamy jedynie cały szereg gołych faktów, nie będąc w stanie ich objaśnić, nie znając wierzeń, jakie z danym zewnętrznym obrządkiem związane być mogły. Pozwolę sobie przytoczyć kilka przykładów.

Badając szereg czaszek mumij egipskich, znaleziono, w wypełniającym te czaszki asfalcie, wierną podobiznę ubóstwianego w Egipcie Skarabeusza, odrobioną ze szerego złota. Posiadamy tu pewien fakt. Niewątpliwie łączyły się z nim pewne wierzenia, pewne obrządki, których odgadnąć nie jesteśmy w stanie.

Kult zwierząt w Egipcie, w tej formie, w jakiej my go znamy, powstał nie odrazu: rozwój jego musiał przejść długą ewolucję zanim stanął u punktu kulminacyjnego. Chcąc sobie wytłumaczyć końcowe jego fazy, zmuszeni jesteśmy przyjąć następujące etapy tego rozwoju.

Każdy z późniejszych, potężnych bogów egipskich, czy to krokodyl, Ibis lub Skarabeusz, był początkowo prawdopodobnie bóstwem lokalnym. Całe legiony kapłanów i tłumy sług pracowały nad spopularyzowaniem bóstwa i dbały o rozwój jego wpływów na lud. W ten sposób z biegiem wieków cały kraj uznał dane stworzenie za swego boga. Stopniowo zewnętrzne formy przeważyły na niekorzyść treści, i w ten sposób otrzymujemy najwyższy szczebel — bezmyślny, dziecinny niemal kult już historycznego Egiptu. Cała związana z nim mitologia, ewolucja myśli, tłumacząca istnienie bóstw w postaci zwierząt, została zapomniana, a pozostało tylko wykonywanie religijnych przepisów i formułek.

*Edward Loth.*

*(Dokończenie nastąpi).*

DR. FRYDERYK W. ADLER.

F I Z Y K A

JAKO UMIEJĘTNOŚĆ FENOMENOLOGICZNA.

*(Dokończenie).*

„Lew lucerneński” jest pewnem zespoleniem elementów, które od czasu utworzenia go przez Thorwaldsena należały

do niezliczonej liczby ludzi. Ta olbrzymia wiązka elementów okazuje pewne prawidłowości układu, ponieważ pewne określone jej części często się powtarzają. Powtarzają się też często oddzielne elementy, które język zwyczajny oznacza mianem „własności”. Mówi się, że lew jest „biały”, to znaczy, że element „białości” występuje bardzo często, aczkolwiek nie zawsze, ponieważ lew „jest biały” tylko w pewnej zależności od innych elementów (w oświetleniu słonecznym). W razie innej zależności lew, przeciwnie, nie jest biały. W oświetleniu ogniem bengalskim „jest on czerwony”, w braku zaś źródła świetlnego „jest on czarny”.

„Lew lucerneński” jest nadzwyczaj skomplikowanym wiązaniem elementów, w którym wykazać można wiele rozmaitych bliżej lub dalej sięgających prawidłowości. Pewne kompleksy elementów występują w tej wiązce bardzo często. Sobie podobne kompleksy elementów wielokrotnie po kolei należą do jednego „ja”, a tak samo sobie podobne kompleksy elementów występują obok siebie u rozmaitych „ja”. Taki powtarzający się kompleks elementów można nazwać ciałem w znaczeniu ściślejsem. Takie ciała w znaczeniu ściślejsem są przedewszystkiem przedmiotem badania fizycznego i chemicznego.

Na pierwszy rzut oka wydaje się nieraz fizykowi lub chemikowi, że właściwie nie ma on wcale do czynienia z elementami lub nawet z elementami jako wrażeniami, bliższe atoli rozejrzenie się w sprawie rozwiewa to przekonanie. Wszystkie reakcje, jakie obserwujemy, wszystkie pomiary, jakich dokonywamy, zasadzają się wyłącznie na ustaleniu pewnych wrażeń oraz wzajemnej ich zależności.

Opis ciał zajmuje dużo miejsca w różnych umiejętnościach, jak np. w mineralogii i w chemii. W chemii opisuje się ciała „czyste”, t. j. takie, które i po szeregu podziałów są co do pewnych własności jednakowe. Na czymżeż polega ten opis? Powiadamy, jakie jest dane ciało w dotknięciu, jaka występuje w niem barwa, jaki zapach, smak i t. d., jednym

słowem, przytaczamy szereg elementów rozumianych w znaczeniu wrażeń. Fizyka również jest po części umiejętnością w tem znaczeniu opisową, wyróżnia ona ciała, w których pewien element występuje szczególnie charakterystycznie, opisuje ciała dźwięczące w akustyce, świecące w optyce itp. Ale umiejętność nie zadawala się ciałem, uważanem jako kompleks elementów względnie stały, lecz bada wzajemny stosunek ciał, czyli, mówiąc ściślej, bada, w jakiej zależności wzajemnej znajdują się tego rodzaju kompleksy wrażeń. Zmienionemu układowi przestrzennemu ciał, a więc zmianie kompleksów w stosunku do wrażeń przestrzennych, towarzyszy bardzo często zmiana całych kompleksów, tworzących ciała, powiadamy wtedy, że z dwu ciał powstaje ciało nowe. W chemii analitycznej zestawiamy ciała ze sobą, np. w probówce, a więc zmieniamy ich układ przestrzenny i znowu obserwujemy, jaką stwierdzić tu można barwę, jaki zapach, jaki smak, czy nowe ciało jest twarde, czy miękkie, czy w dotknięciu przedstawia się jako cieplejsze od tych, które mieliśmy przedtem. Dwa ciała, które dane nam są tylko za pośrednictwem kompleksu wrażeń, warunkują, skoro je zestawimy, inny kompleks wrażeń. Oto jest stan faktyczny badania chemicznego. Ale i pomiary fizyka zakładają się również tylko na ustaleniu zależności pomiędzy pewnemi wrażeniami zmysłowemi. Pomiar czasu odbywa się często zapomocą słuchu przez obserwowanie uderzeń wahadła, doświadczenia z mostem Wheatstona polegają na chwytaniu szmerów w telefonie, nastawianie przyrządu polaryzacyjnego zasadza się na ustaleniu pewnego wrażenia barwy i t. d. Wszystko, co fizyk lub chemik czyni w charakterze eksperymentatora, zasadza się na ustaleniu pewnych wrażeń zmysłowych. Jakże można utrzymywać, że to, co stanowi całą pracę jego żywota, ma być dla niego czemś obcem i dalekiem.

Stwierdzamy więc, że elementy są bezpośrednio danemi doświadczalnemi, ostatniami punktami wyjścia poznania, nie

potrzebującami już żadnego dalszego tłumaczenia. Tu występuje wyraźnie znaczenie poszukiwań Macha. Wszelkie badanie jest, jak widzieliśmy, czysto subiektywne, zasadza się na ustaleniu elementów jako wrażeń danego „ja”, a jednak otrzymujemy wyniki, dotyczące przedmiotów, obiektów. Zrozumiemy to natychmiast, skoro uznamy, że wrażenia są elementami, które jednocześnie tworzą ciała.

Zamierzone przez mechanistykę tłumaczenia barwy, tonu, ciepła i t. d. jako ruchów atomów i eteru nie są potrzebne dla fizyki fenomenologicznej, która kładzie nacisk raczej na równoważność wszystkich rodzajów wrażeń, jako doświadczeń, danych bezpośrednio. Fizyka fenomenologiczna także usiłuje uchwycić wszystkie związki pomiędzy zjawiskami ruchu a dźwiękami, barwami i t. d., o ile związki te dają się w jakikolwiek sposób wykazać. Atoli nie czyni tego ona w tym celu, by np. powiedzieć, że liczba drgań 435 jest wytłumaczeniem tonu  $a$ , lecz by wykazać zależność wzajemną pomiędzy ruchem, który można spostrzegać okiem, a tonem, który można słyszeć uchem.

Kładąc nacisk na równoważność wszystkich wrażeń, jako doświadczeń, danych bezpośrednio, fizyka fenomenologiczna nie utrzymuje bynajmniej, że dla niej wszystkie rodzaje wrażeń są wogóle równoważne. Jako dane bezpośrednio, są one wszystkie równoważne, ale nie wszystkie mają jednakową wagę dla każdej dziedziny badania, i nie każdy rodzaj wrażeń zmysłowych wymaga jednakowego nakładu pracy, gdy chodzi o zbadanie wszystkich stosunków, w których rodzaj ten występuje. Słodycz, kwasność, gorycz, słoność oraz niewielka liczba innych nazw dla wrażeń smaku, tworzą bardzo ograniczoną skalę wartości obserwacyjnych. Znacznie rozciąglejsze jest już stopniowanie wrażeń głosowych, jeszcze dalej sięga skala barw, a najrozszybsze jest stopniowanie kształtów. Im rozciąglejszy jest zakres stopniowania jednego wrażenia zmysłowego, tem liczniejsze dają się ustalić stosunki. Wobec

tego najczęstsze i najdokładniejsze pomiary w fizyce zasadzają się na ustalaniu wrażeń kształtu. Do takich należą między innymi wszelkie odczytywania na przyrządach ze wskazówkami, jak np. na ampermetrach; konfiguracja przyrządu, położenie, jakie zajmuje wskazówka, jest faktem obserwacji, który ma być ustalony. Najdokładniejsze pomiary mamy wtedy, gdy za kryterium obserwacji służy otrzymanie dawniej istniejącej konfiguracji, a więc w tak zwanych metodach zerowych, np. w wadze.

W kompleksie elementów, który tworzy ciało, zmiany w rozmaitych rodzajach elementów występują wspólnie; elementy zależne są od siebie. Jeżeli żelazo jest cieplejsze w dotknięciu, to objętość jego jest większa; żelazo bardzo gorące zaczyna się żarzyć. O ile zachodzi taka zależność wzajemna pomiędzy elementami, można rodzaje elementów mniej ustopniowane zastąpić rodzajami elementów bardziej ustopniowanymi. Czynimy to np. w razie wrażeń cieplnych, które zastępujemy obserwacjami objętości.

Wszystkie te okoliczności sprawiają to, że obserwacje przestrzenne są w fizyce bezwzględnie najczęstsze i najważniejsze. Na pierwszy rzut oka zdaje się to być wynikiem, z którego wychodzi fizyka mechanistyczna, ponieważ ona to właśnie ma doczynienia głównie z przestrzenią. Jednakże, przyjrząwszy się bliżej, spostrzeżemy olbrzymią różnicę pomiędzy mechanistyką a fenomenologią. Fenomenologia ma do czynienia z rzeczywistościami obserwacyjnymi na przyrządach; oznacza ona wzajemną zależność tych obserwacji. Dla mechanistyki obserwacje rzeczywiste i związek ich wzajemny leżą całkowicie poza obrębem jej pola widzenia.

Otóż przeciwnicy nasi zgodzą się może na to, że elementy mają dla fizyka znaczenie podstawowe, ale uczynią zarzut, że to nie wyczerpuje jeszcze dziedziny poznanej rzeczywistości. Ale też dla fenomenologii sprawa bynajmniej tak się nie przedstawia; podkreśla ona wyraźnie zależność wzajemną elementów, znaczenie porządku w jakim występują one.

I tu leży drugi punkt ważny, na którym Mach wyjaśnił cel, do którego faktycznie zmierza fizyk. Dawniej mówiono: fizyk powinien wyszukać przyczyny zjawisk. W tym sposobie pojmowania rzeczy wyrażało się dawne wyobrażenie o przyczynowości. „Za pewną dawką przyczyny następuje pewna dawka skutku”. Mach wykazał, że przedstawienie wyników fizyki wznosi się ponad powyższe wyobrażenie, „w którym znajduje swój wyraz pewien rodzaj pierwotnego, farmaceutycznego poglądu na świat”. Wyjaśnił on, że w równaniach różniczkowych, przedstawiających wyniki fizyki, niezdarne pojęcie przyczyny nie gra żadnej roli, i że musi ono być zastąpione matematycznym pojęciem funkcji, które czyni zadosyć wszelkim wymaganiom umiejętności.

Zadaniem wiedzy jest ustalenie wzajemnej zależności elementów. Zadanie to, gdy rozpatrzmy je dokładniej, składa się z dwu zadań: po pierwsze, z obserwacji zależności, zachodzących pomiędzy elementami; powtórę, z możliwie ekonomicznego przedstawienia tych zaobserwowanych zależności. To ostatnie zadanie wypełniamy przez wyszukiwanie funkcji, najodpowiedniejszych dla każdej dziedziny. W pierwszym rzędzie funkcje takie występują jako parametry w równaniach, w których zmiennymi są elementy, ale potem usiłujemy podznaczyć i dalsze zależności pomiędzy parametrami. Najważniejszymi parametrami, do jakich dochodzi fizyka, są parametry, występujące w takich równaniach, które zachodzą same przez się, t. j. w takich, które nie są związane z równaniami warunkowymi. Przykładami takich parametrów byłyby: masa, pojemność elektrostatyczna, opór ohmowski.

Oceniając fizykę jako fenomenologię, bardzo często nie dostrzegano tego, jaką rolę przypisuje ona obserwacji zależności wzajemnych pomiędzy elementami; przyjmowano, że pojmuje ona funkcje tylko jako pojęcia, jako myśli, dotyczące wrażeń zmysłowych. Atoli fenomenologia wykazuje wyraźnie, że zależność wzajemna, w jakiej znajdują się elementy, mu-

si przedewszystkiem podlegać obserwacyi i że funkcyje są tylko przedstawieniem tych zaobserwowanych związków. Dla fenomenologii porządek, w którym występują elementy, jest czemś równie realnem, jak i same elementy.

Zapewne, fenomenologia jasno zdaje sobie sprawę z tego, że nie wszystkie związki są namacalne. Tak np. związek pomiędzy przyspieszeniami ciał daje się obserwować w sposób realny, ale bynajmniej nie jest namacalny, a tak samo rzecz się ma z parametrem „masą”, do którego jak wykazał Mach, doprowadza nas najekonomiczniejsze przedstawienie owego związku.

Wyświetlenie przez Macha pojęcia masy było najistotniejszym warunkiem zasadniczego wyjaśnienia celu fizyki, jako fenomenologii. Jego definicya masy jest tak jasna, że przyjmują ją jako jedynie możliwą coraz to szersze koła fizyków, nie wyłączając tych, którzy zasadniczo — jak np. Bolzman w swej „Mechanice” — nie przyznają się do fenomenologii. Znaczenie tej definicyi wybiega daleko poza granice czystej mechaniki, ponieważ usuwa ona powód do trzymania się mechanistyki, powód tkwiący w niewiadomości, co zrobić z raz już przyjętą metafizyczną masą oraz materją.

Wyjaśnienia Macha ukazują nam materję jako jedno z najdalszych pojęć, gdy tymczasem dotąd uchodziła ona za rzecz podstawową. A zatem, zadaniem fizyki jest nie konstruowanie coraz to bardziej skomplikowanych systemów z materji, ale budowanie systemu coraz to zwężających się pojęć.

Jasny pogląd na istotę fizyki był dotąd własnością niewielu i bardzo trudny do zdobycia. Badacze—fizycy instynktownie poznawali drogę właściwą i nie dawali się z niej sprowadzić definicyom mechanistyki; ale dla osób dalej stojących prawdziwe rozumienie fizyki było prawie niedostępne. Prawa występowały zawsze w mistycznej szacie dedukcyi z niepochwytnych założeń metafizycznych. Pogląd na fizykę, jako na uniejętność fenomenologiczną, zdziera ostatecznie tę zasłonę, a swoboda wzroku, która cecho-

wała wielkich badaczy, staje się wspólnem dobrem świata przyrodniczego.

tłum. S. B.

#### FOTOMETR ELEKTRYCZNY.

Przeważna część fotometrów używanych dotychczas w laboratoryach polega na tem, że oko ludzkie porównywa dwie oświetlone powierzchnie, starając się znaleźć chwilę równości oświetlenia albo cienia, wywołanego przez światło mierzone i światło służące za jednostkę. Czułość oka jest pod tym względem dosyć znaczna i wystarcza do zwykłych pomiarów. Ta metoda nie nadaje się jednak tam, gdzie chodzi o większą dokładność i tam gdzie światło, którego natężenie się mierzy, nie działa na oko ludzkie, jest niewidzialne jak n. p. ultrafioletowe. Dla pomiaru natężenia tych ostatnich Elster i Geitel obmyślił fotometr polegający na t. zw. zjawisku Hallwachsa. Płyta metalowa naelektryzowana odjemnie rozbraja się pod wpływem oświetlenia promieniami ultrafioletowemi a ilość elektryczności, która uchodzi z płyty, wobec równości warunków pozostałych, jest wprost proporcjonalna do natężenia światła. W ten sposób można porównywać natężenie dwu źródeł światła ultrafioletowego. Jako płytę czułą na światło wybrano pierwotnie cynk amalgamowany rtęcią, gdy jednak spostrzeżono dla cynku „zmęczenie świetlna-elektryczne”, t. j. zmniejszenie czułości świetlna-elektrycznej po kilkogodzinnem użyciu, zastąpiono go tlenkiem miedziowym, CuO, który okazuje daleko mniejsze „zmęczenie” zwłaszcza, jeśli go trzymamy w zamkniętem naczyniu i usuwamy w ten sposób „męczące” działanie ozonu, zawartego w powietrzu. Podczas gdy np. płyta miedziana już w przeciągu 3 godzin zmniejsza swą czułość do połowy, czułość tlenku miedziowego spada do tego stopnia dopiero po 300 dniach, tak że nie popełniamy wielkiego błędu, jeśli nie uwzględniamy zmniejszenia czułości tlenku miedzi w przeciągu kilku godzin. Następnie poprawiono sposób mierzenia elektryczności uchodzącej z płyty. Pierwotnie naelektryzowaną płytę, wystawioną na działanie światła, p.łączono z elektroskopem dwulistkowym i mierzono zmniejszanie się rozchylenia listków w pewnym czasie. Ponieważ jednak metoda ta nie daje zbyt dokładnych rezultatów, zastąpiono ją następującą: naprzeciw płyty wystawionej na światło ustawia się drugą płytę metalową, pierwszą łączy się z odjemnym a drugą z dodatnim biegunem baterji elektrycznej; siła elektromoto-

ryczna baterii i odległość płyt są tak dobrane, że bez światła prąd nie przechodzi, t. j. dobrane tak, aby siła elektromotoryczna baterii była zamala do pokonania oporu powietrza lub wogóle gazu pomiędzy dwiema płytami. Gdy jednak światło pada na płytę odjemną (katodę), zaczyna z niej uchodzić elektryczność odjemna i przechodzić na drugą płytę, na anodę. Inaczej możemy ten fakt tak wyrazić: wskutek oświetlenia katody opór powietrza między elektrodami zmniejszył się dla elektryczności odjemnej i im większe jest natężenie działającego światła, tem większe jest zmniejszenie tego oporu, a że według prawa Ohma — jak wiadomo — natężenie prądu jest proporcjonalne do siły elektromotorycznej a odwrotnie proporcjonalne do oporu łącznika, że nadto siła elektromotoryczna baterii pozostaje w ciągu pomiaru tą samą a opór drutu łączącego płyty (elektrody) z biegunami baterii jest wobec oporu powietrza bardzo mały, natężenie więc prądu jest odwrotnie proporcjonalne do oporu powietrza, czyli wprost proporcjonalne do natężenia światła wywołującego zmniejszenie oporu powietrza między elektrodami. Natężenie prądu można bardzo dogodnie mierzyć czułym galvanometrem a metoda opisana jest tem doskonalszą, że pozwala mierzyć natężenie światła nawet bardzo słabego. Im większa mianowicie będzie siła elektromotoryczna baterii (w każdym razie niżej pewnej granicy, gdzie prąd i bez światła przechodzi), tem mniejsze wystarcza natężenie światła, aby prąd przeszedł. Jest nadzieja, że fotometrami świetlno-ektrycznymi można będzie mierzyć natężenie światła gwiazd stałych. Powyżej opisanym przyrządem można mierzyć natężenie światła o krótkich falach (t. j. fioletowego i ultrafioletowego). Jeśli się chce mierzyć natężenia światła i o dłuższych falach, to zastępuje się płytę z tlenku miedzi płytami z metali alkalicznych, sodu, potasu, które są znacznie czulsze na światło; następnie umieszcza się je w rurce opróżnionej w powietrze, gdzie prąd foto-ektryczny jest w tych samych zresztą warunkach daleko silniejszym. Takie płyty z metali alkalicznych są czule także i na światło o dłuższych promieniach niż ultrafioletowe i fioletowe. Jednakowoż do pomiaru natężenia światła czerwonego i ultra-czerwonego nie można ich używać, bo — jak wiadomo — światło to zawiera także dużo ciepła, ogrzewa ono tedy płyty a czułość płyt jest w różnych temperaturach różna; dlatego w tych pomiarach dla powstrzymania używa się promieni o bardzo długiej fali, t. zw. filtrów świetlnych, np. szkła fioletowego. Fotometru skonstruowanego na powyższej zasadzie użyto poraz pierwszy do pomiarów naukowych na wyspie Major-

ce podczas obserwacji całkowitego zaćmienia słońca 30 sierpnia 1905 r. Jest to jeden z najczulszych dotąd znanych fotometrów, mający przytem tę wielką zaletę, że obserwacya polega jedynie na odczytaniu cyfry na podziałce galvanometru zapomocą lunety.

J. L. S.

## ZJAZD X PRZYRODNIKÓW I LEKARZY POLSKICH.

Zgodnie z tem, co było zapowiedziane, w dniu 22 b. m. rozpoczęły się posiedzenia X-go Kongresu Przyrodników i Lekarzy polskich we Lwowie. Telegramy pism codziennych opowiadają szczegóły uroczystego otwarcia Zjazdu, zebrań publicznych i przyjęć, streszczają przemówienia reprezentantów ciał naukowych, władz rządowych i autonomicznych, podnoszą świetność i liczebność zgromadzenia. — Nas w tem miejscu bardziej zajmować musi wewnętrzna, istotna strona Zjazdu. Cieszymy się, że kraj i miasto biorą żywy udział w uroczystości naukowej polskiej, lecz radość, nasza nie miałaby słusznej podstawy, jeżeliby wszystko miało się kończyć na pięknych, choćby najszczerzej wypowiedzianych słowach ogólnych, przyjętych gorącym entuzjazmem przez tysięczne tłumy słuchaczy. Otóż w rzeczy samej tak nie jest — strona zewnętrzna może wywierać najpodnioslejsze wrażenie na widzu postronnym, ale jakże bardziej podniosłe uczucie ogarnia każdego polaka, rozumiejącego znaczenie nauki dla społeczeństwa naszego, kiedy zapozna się z treścią zajęć właściwych tego Zjazdu.

Zeszyt I Dziennika Zjazdu podaje program zajęć w 27 Sekcyach, na jakie podzielili się zebrani Przyrodnicy i Lekarze. Wiadomo, że celem najgłówniejszym tego rodzaju zebrań jest wysłuchanie sprawozdań o najświetniejszych, jeszcze nieogłoszonych odkryciach, spostrzeżeniach i badaniach naukowych, będących własnością uczestników Zjazdu i przez nich osobiście przedstawionych. Celem podobnego przedstawiania jest nie tylko powiadomienie grona najbliższych w specjalności kolegów o dokonanej zdobyczy naukowej, ale także w bardzo wielu razach — wzbudzenie i wysłuchanie dyskusji nad tym nowym przyczynkiem do skarbcza wiedzy ogólnej. Sekcye naszego Zjazdu mają przed sobą zadanie wdzięczne lecz i trudne zarazem: Dziennik wylicza nie mniej jak 740 tytułów takich sprawozdań zapowiedzianych. W ogólnej liczbie 27 sekcij naukom przyrodniczym przypada w udziale część trze-

cia, gdy dwie trzecie należą do nauk lekarskich. Podział odczytów na przyrodnicze i lekarskie w dobrem świetle przedstawia pracowitość Przyrodników, gdyż ci zapowiedzieli 270 tytułów, a ich Sekeye mają średnio po 30 odczytów (od 11 na Sekeyi matematyczno-fizycznej do 47 na sekeyi anatomiczno - zoologicznej.) Tutaj więc mamy istotną podstawę do radosnego witańia tego Zjazdu. Tu dowód, że nauka polska istnieje, że są u nas ludzie, którzy czeją prawdę i szukają jej bez względu na to, że wszakże w naszych warunkach politycznych i społecznych nie mogą spodziewać się dla siebie materyalnych ani nawet moralnych z podobnego dążenia korzyści. I chyba zaślepiiony pesymizm po takim dowodzie przekonywającym zaprzeczać nam może prawa do życia i dalszego coraz świetniejszego rozwoju.

#### KALENDARZYK ASTRONOMICZNY na sierpień r. b.

Merkury na początku miesiąca odsuwa się od słońca i około 13-go (w którym to dniu jest w największym oddaleniu zachodniem) może być dostrzegany na półn.-wschodzie na tle zorzy porannej; 13-go wschodzi o 3-ej rano. W nocy z dn. 10-go na 11-y Merkury znajdzie się w sąsiedztwie Jowisza, a o 2<sup>o</sup>,1 na południe od tej jasnej planety, później zaś będzie na wschód od niej. Około 21-go (wschód o 3 m. 20 po półn.) Merkury zniknie dla zwykłego obserwatora, aby ukazać się dopiero 14-go listopada r. b., ale tym razem w postaci niezwyklej—czarnego punkcika, biegnącego po tarczy słońca.

Wenus z powodu swego blasku jest jeszcze widoczna, jako Jutrzenka, chociaż świeci bliżej słońca, niż Merkury. Wschód 1-go na 1 godz. 20 min., 31-go — na 26 minut przed słońcem. 1-go jest w połączeniu z Merkurym, świecące o 5<sup>o</sup> na północ od niego.

Mars wciąż jeszcze przez noc całą świeci nisko na niebie południowem, jako świetna gwiazda czerwona, większa, niż wszystkie gwiazdy stałe, ale blask jego maleje szybko, z powodu oddalania się od ziemi. 1-go średnica tarczy. obejmuje 22" (odległość 65 milionów kilometrów), 31-go—już tylko 17" (odległ.—82 miliony kilom.). Do 8-go posuwa się na zachód, później na wschód, z szybkością wciąż wzrastającą. Świeci w gwiazdozbiorze Strzelca.

Saturn jest nie widoczny tylko z samego wieczora i to w pierwszej połowie miesiąca; pozatem świeci przez noc całą w Rybach, pod „czworobokiem Pegaza” jako

jasna gwiazda żółta, 1-ej wielkości. Jasność Saturna jest względnie mała, gdyż pierścieni nie widać.

Jowisz wylania się z promieni słońca; wschodzi — 1-go o 3 m. 10, 31-go o 1 m. 51 po półn. W okresie niewidzialności przeszedł z gwiazdozbioru Bliźniąt do Raka, po którym szybko mknie dalej na wschód.

Na nocy 10 — 12 sierpnia przypadnie zjawisko, zwane przez lud nasz łzami Ś-go Wawrzyńca, a polegające na spadaniu mnóstwa gwiazd. Naukowo gwiazdy te nazywają się Perseidami, gdyż drogi ich, po przedłużeniu, zbiegają się w gwiazdozbiorze Perseusza, tu trzeba jednak dodać, że równocześnie z Perseidami sypią się obficie również gwiazdy spadające innego pochodzenia. Można z łatwością dokonać ciekawego spostrzeżenia, że częstość spadania gwiazd wzrasta w miarę podnoszenia się na niebie gwiazdozbioru Perseusza, od wieczora aż do rana, tak, że na schyłku nocy wprawny obserwator widzi średnio jeden meteor na minutę, gdy tymczasem wieczorem — jeden na jakieś 3 minuty.

Minimum Algola, gwiazdy zmiennej 2-jej wielkości w tymże Perseuszu, nastąpi 3-go o 9-jej wiecz., 23-go o 11-jej i 26-go o 8-jej wieczorem.

Pełnia księżyca — 23-go.

T. B.

#### KRONIKA NAUKOWA.

**Atmosfera swobodna w okolicach bieguna północnego.** Hergesell ogłosił szereg spostrzeżeń, poczynionych w lipcu, sierpniu i wrześniu roku ubiegłego przez wyprawę księcia Monaco, która zajęła się zbadaniem warstw powietrznych położonych nad morzem biegunowem pomiędzy 70<sup>o</sup> a 80<sup>o</sup> szerokości północnej. Do badania wysokich warstw atmosferycznych używano balonów — sond, balonów nieswobodnych i latawców. Główne wyniki tych poszukiwań możemy streścić jak następuje.

**Temperatura.** Średni ubytek temperatury jest bardzo powolny aż do najwyższych warstw, jakich zdołano osiągnąć t. j. do 7830 metrów; wynosi on średnio 0<sup>o</sup>, 48 na każde 100 metrów wzniesienia. Często, chociaż niezawsze, spotyka się nad morzem warstwę, w której ubytek temperatury jest szybki prawie adiabatyczny (1<sup>o</sup> na 100 metrów), ale w takim razie w górnej części tej warstwy znajduje się warstwa chmur. W dniu 16-ym lipca napotkano tak zwaną inwersję powyżej 7000 metrów; jest rzeczą prawdopodobną, że zjawisko to odpowiada warstwie względnie cieplej, którą

Tesserenc de Bort a po nim Assmann odkryli we Francji i na zachodzie Europy i której istnienie Hergesell stwierdził nad Atlantykiem na wysokości blizkiej 11000 metrów.

**Wiatr.** Na wybrzeżach Szpicbergu panuje wiatr prawidłowy, który dmie z ładu ku morzu z prędkością, dochodzącą do 7 metrów na sekundę, gdy niebo jest jasne; grubość warstwy atmosferycznej, która bierze udział w tym ruchu nie przenosi kilkuset metrów. Wiatry te ustają, gdy się wyjedzie na pełne morze; są one czysto miejscowe a zawdzięczają swe pochodzenie różnicy temperatury, zachodzącej pomiędzy wnętrzem Szpicbergu, pokrytem lodowcami a powierzchnią morza, ogrzewaną przez Gulf-stream.

W wysokich okolicach atmosfery spostrzeżenia na ruchem małych baloników kauczukowych dowiodły, że prędkość wiatru wzrasta szybko z wysokością. Na wysokości 10000 metrów wiatr o składowej zachodniej posiadał prawie zawsze prędkość 15 do 20 metrów a niekiedy do 30 metrów na sekundę. Jednakże obserwowano i wiatry o składowej wschodniej mniej szybkie. Zresztą kierunek wiatru zmienia się dość często, co naprowadza na myśl, że środek wiru biegunowego, którego istnienie przewiduje teoria ruchów ogólnych atmosfery, często zmienia swe miejsce, przebiegając cały obszar biegunowy.

Revue scientifique

S. B.

**Nowe japońskie stacje meteorologiczne na wybrzeżach morza żółtego i w Mandżurii** zostały założone przez centralne obserwatorium meteorologiczne w Tokio. Dotychczas ogłoszone zostały in extenso codzienne obserwacje oraz średnie miesięczne i roczne stacyj następujących: Mukden (1905 r.), Yinłow (1904 i 1905), Ryojum (1905 r.), Tairen (1904 i 1905), Tiensin (1904 i 1905), Nanking (1904 i 1905), Shasi (1905), Cheefoo (1904), Honkow (1905), Hangchow (1904, 1905)—(wszystkie te stacje znajdują się w Chinach); prócz tego Kushuakotan (Korsakowsk, 1905) na Sachalinie. Spostrzeżenia na wszystkich tych stacjach dokonywane są 6 razy dziennie: o 2<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup> am i pm.

(Meteor. Zeitschr., 1907, III). L. H.

**Zjawiska przystosowania się bezpośredniego organów do warunków życia.** Doświadczenia p. Babáka wykazały, że długość kanału pokarmowego u kijanek zależy od jakości przyjmowanego pokarmu; stosunek długości przewodu pokarmowego kijanek karmionych mięsem i pokarmem roślinnym wyrażał się liczbą 44 : 70 a drugim szeregu doświadczeń 60 : 86. Z punktu widzenia teleologicznego zjawiska takie są bardzo zrozumiałe, ale analiza przy-

czynowa jest bardzo trudna. Przedewszystkiem można już obecnie twierdzić, że nie fizyczne własności pokarmu mają tutaj znaczenie lecz głównie chemiczne. Karmiąc proteinami roślinnymi można również otrzymać znaczne wydłużenie przewodu pokarmowego. Najbardziej może interesujący jest cykl doświadczeń p. Babáka nad długością jelita kijanek karmionych mięsiami ryb, żab, konia, szczeżui, raka i wreszcie proteinami roślinnymi. Długość jelita zwierząt karmionych mięsiami wszystkich powyżej wymienionych kręgowców wynosiła 6,6, mięśnie szczeżui dały długość 5,9, raka 7,6, a białka roślinne 8,3. Wpływy podobne udało się zauważyć i na innych organach. Skrzela zewnętrzne larw płazów wyrastają znacznie większe w wodzie zawierającej niewiele tlenu, niż w wodzie nasyconej tym gazem. Ilość dwutlenku węgla w wodzie nie wywiera żadnego wpływu na wielkość skrzeli.

J. S.

**Tresowanie zwierząt jako metoda fizjologiczna.** W ostatnich czasach ukazały się dwie ciekawe rozprawy pp. Kalischera i Samojłowa, z których widać, jak wielkie usługi może oddać tresura zwierząt sprawie poznania ich psychiki. Obie rozprawy dotyczą psa—p. Kalischer badał czucia słuchowe, p. Samojłow czucia barwne. Pierwszy tresował psa w taki sposób, że mógł on chwycić kawałek mięsa tylko przy dźwiękach form określonej wysokości, wydobytego z organów lub harmonijki. Okazało się, że zwierzęta bez trudu mogą odróżnić dany ton, od innych różniących się nawet tylko o pół tonu. Nawet w akordach pies może wysłuchać ton, będący hasłem do jedzenia. Wynikałoby stąd, że pies posiada zdolność bardzo subtelnej rozróżniania tonów, nawet umiejętność bezwzględnego oceniania wysokości. Po wycięciu jednego płata ciemieniowego nie można zauważyć żadnych zmian w zachowaniu się zwierzęcia, nawet po wycięciu obu płatów tresura nie znika, tylko potrzebne są bodźce znacznie silniejsze, niż normalne. Przypuszczać przeto należy, że wiele reakcji, co do których korowego pochodzenia nie mieliśmy wątpliwości, może się odbywać z udziałem ośrodków podkorowych. P. Samojłow w badaniu wykonanem razem z p. Teofilaktowową stara się poznać zdolność rozróżniania barw u psa, przyczem główną uwagę zwrócił na jednakową jasność obu barw, gdyż różnice takie mogą łatwo służyć za źródło błędów. Plan badania był następujący: drewniane pudełko sześciennie bez dna i rzodu stało na podłodze; wymiary pudła były 40+40+40. Strong przednią pudła zakryto kartonem nieokreślonej szarobrunatnej barwy, a w środku tej pokrywy umieszczono krą-

żek z barwnego papieru 25 m średnicy. Do pudełka kładziono kawałek ciasta. W odległości 5 metrów od pudła było zrobione z krzesel wolne przejście; na komendę w tem przejściu stawał pies tak, żeby mieć przed oczami pudełko, a na dany znak podbiegał do pudła, przewracał je i w nagrodę mógł zjeść ciastko. Następnie po dobrem wytresowaniu umieszczano nie jedno ale trzy identyczne pudełka w odległości 40 cm jedno od drugiego. Na jednym z nich umieszczano krążek barwny, a na dwu innych krążki szare. Ciastko zawsze wkładano do pudełka z krążkiem barwnym.

Jeżeli pies rozróżnia barwy, to powinien się nauczyć zawsze odnajdować pokarm w pudełku z krążkiem barwnym.

Krążki szare wycinane były z seryi papierów od białego (№ 1) do czarnego (№ 50). Zmiany jasności w tej seryi są tak małe, że w odległości 5 m ledwo można je dostrzedz. W ten sposób próbując papiery różnego stopnia jasności można było wyłączyć, a właściwie oznaczyć jej wpływ. Zadanie to pozornie proste, okazało się w praktyce bardzo trudnym. Nie można psa wy-

tresować tak, żeby on zawsze rozróżniał krążek barwny od szarego, nawet w razie bardzo różnych stopni jasności; 5% błędów zawsze jest możliwe. W razie jasności mniej więcej podobnej, ilość błędów się zwiększa i trzyma się na takiej wysokości, że trudno stanowczo twierdzić, czy pies barwę rozróżnia, czy też nie. Najłatwiej stosunkowo udają się doświadczenia z barwą zieloną (1 seryi Zimmermanna). W pierwszej seryi uczyniono 613 doświadczeń i błąd średni wyniósł 30%, w drugiej 569 doświadczeń i błąd 10%. Najwięcej błędów robił pies w doświadczeniach z szarym papierem od № 10 do 20, dla № 16 i 15 błąd 26%. Prócz tego z № 49 t. j. prawie czarnym pies na 35 doświadczeń omylił się 11 razy czyli 31%, a z № 47 na 10 doświadczeń nie zrobił błędu wcale. Rezultaty doświadczeń sprawiają wrażenie takie, że psa można nauczyć rozróżniania barw, ale jest to dlań połączone z wielką trudnością. Jeżeli naprzykład modyfikujemy odpowiednio formę znaków barwnych, to pies nie kieruje się barwą, ale kształtem.

J. S.

## BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 11 do d. 20 Lipca 1907 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość; 700 mm+			Temperatura w st. Cels.					Wierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Ilość opadu mm	U W A G I
	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.		
	11	52,8	51,9	51,8	15,4	20,0	16,9	20,5	14,5	N <sub>2</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>3</sub>	10	10		
12	51,5	51,6	51,4	16,2	17,4	13,0	14,5	13,4	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	W <sub>6</sub>	10	10	10	7,7	● 12 <sup>40</sup> , 1 <sup>40</sup> do w. i noc
13	47,7	45,7	41,6	11,6	14,2	12,7	14,8	11,6	W <sub>6</sub>	W <sub>8</sub>	W <sub>14</sub>	10	10	10	39,1	● cały dzień i noc
14	39,3	42,4	47,7	12,5	18,4	16,2	19,8	11,9	S <sub>9</sub>	SE <sub>7</sub>	E <sub>2</sub>	10	7	3	—	
15	52,2	52,3	53,3	14,4	21,8	18,2	22,8	10,5	N <sub>1</sub>	NE <sub>6</sub>	N <sub>3</sub>	7	8	8	1,9	● w nocy
16	50,7	50,2	49,8	15,2	18,9	19,3	23,6	15,5	W <sub>2</sub>	NW <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	10	10	9	24,9	● a, 3 <sup>40</sup> , 1 <sup>45</sup> ulew burza
17	47,1	47,2	45,9	16,4	18,2	17,4	19,3	15,6	N <sub>1</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	10	8	8	1,4	● a, parokrotnie
18	43,6	40,7	41,9	11,8	17,2	12,2	18,7	10,3	O	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	10	10	10	4,7	● a, p, n.
19	43,5	44,8	45,6	11,4	15,2	11,2	18,2	10,7	W <sub>1</sub>	NW <sub>3</sub>	N <sub>3</sub>	8	10	10	8,4	● cały dzień z przerw.
20	43,4	43,3	43,8	13,0	14,8	12,8	16,7	10,7	W <sub>7</sub>	NW <sub>14</sub>	W <sub>7</sub>	4	10	10	3,4	◆ parokrotnie
Średnie	47,2	47,0	47,3	13,8	17,6	15,0	19,4	12,5	3,3	5,5	4,6	8,6	9,3	8,8	—	
Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w) = 747,1 mm Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w) = 15,4 Cels. Suma opadu za dekadę: = 82,5 mm																

TREŚĆ: — Badania doświadczalne nad powstawaniem gatunków roślin, według C. Corrensa, przez dr. E. Kiernik (ciąg dalszy). — Kult zwierząt w Afryce, przez Edwarda Loth (ciąg dalszy). — Dr. Fryderyk W. Adler. Fizyka jako umiejętność fenomenologiczna (dokończenie), tłum. S. B. — Fotometr elektryczny, przez J. L. S. — Zjazd X przyrodników i lekarzy polskich — Kalendarzyk astro-nomiczny na sierpień, przez T. B. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.