

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata
i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

O MUTACYACH I OKRESACH MUTACYJNYCH W POJĘCIU DE VRIESA.

Ogłoszona w roku zeszłym teoria mutacyjna de Vriesa, jak każda teoria nowa, pozostająca w sprzeczności z ustalonemi poniekąd zapatrywaniami, nabrała wielkiego rozgłosu, znalazła wielu obrońców i nieprzyjaciół, wywołała liczne starcia i polemiki.

Przyzwyczajiliśmy się uważać za pewnik, że rozwój rodowy organizmów odbywać się może tylko nadzwyczaj powoli i stopniowo, że każda, najdrobniejsza choćby, widoczna zmiana w szeregu rozwojowym—to skutek ogromnej ilości nieskończonego drobnych zmian w pewnym kierunku, nagromadzających się i potęgujących wskutek dziedziczności w ciągu bardzo wielkich okresów czasu. A biologowie, przyjmując teorią doboru naturalnego, jako najdonioślejszego czynnika ewolucyi, twierdzą, że potęgowanie się i utrwalanie owych zmian drobnych w długim szeregu pokoleń odbywa się pod wpływem doboru, który zachowuje osobniki zmieniające się w kierunku dla tychże korzystnym, usuwa zaś te, które otrzymują pewne właściwości dla nich

bezużyteczne, albo nawet w walce o byt szkodliwe.

H. de Vries natomiast stara się obecnie uzasadnić pogląd, już przed laty zresztą podjęty przez A. v. Kollikera, jakoby rozwój rodowy organizmów odbywał się głównie skokami, t. j. jakoby pewne nowe, stałe cechy dziedziczne pojawiały się nagle u wielu osobników i wreszcie jakoby te, jak on je nazywa, „mutacje“ występowały u gatunków okresami, peryodycznie. De Vries stoi, rzecz oczywista, na gruncie teorii ewolucyi, przypisuje też niemałe znaczenie doborowi naturalnemu, sądząc, że zachowuje on postaci, u których pojawiające się drogą nagłą mutacje, okazują się pożytecznymi w walce o byt, a usuwa te, u których w danym okresie mutacyjnym występują pewne znamiona niekorzystne, lecz że nie jest on czynnikiem ewolucyjnym w tem znaczeniu, jak to przyjmował Darwin, gdyż nowe znamiona powstawać mogą bez udziału jego jako nagłe objawy, niejako wybuchowo, bez żadnej bliżej się określić dającej przyczyny. Przeciwnicy de Vriesa odsadzili go nawet, wobec takiego sposobu zapatrywania, od ewolucjonizmu, starali się przeciwstawić poglądy ewolucjonistyczne mutacyjnym, co nie jest jednak

słusznie, bo ewolucja jest teorią rozwoju, teorią przemiany gatunku, i można być przeto najgorętszym jej rzecznikiem bez względu na to, jak się owa ewolucja pojmuje i jakie się uznaje czynniki tejże.

Dla mnie i niewątpliwie dla przeważnej części zoologów, którzy znamy tysiączne fakty, dowodzące, że wszelkie zmiany organiczne odbywają się w przyrodzie bardzo powoli i bardzo stopniowo, którzy znamy całe szeregi różnych postaci przejściowych obecnie żyjących oraz kopalnych, wykazujących zmiany nader drobne i stopniowe, którzy wiemy, jak nowe rasy zwierząt tylko na drodze bardzo długotrwałej kultury, w ciągu długiego szeregu pokoleń przez nagromadzanie się drobnych różnic powstawać mogą—teoria mutacyjna wydaje się *a priori* bardzo mało prawdopodobną. Jeżeli by jednak fakty, które podaje słynny botanik amsterdamski, zostały ściśle stwierdzone przez późniejszych badaczy i jeżeli by faktów podobnych przybyło znacznie więcej, wówczas musielibyśmy się pogodzić z myślą, że obok zmian bardzo powolnych, mogą też od czasu do czasu powstawać w przyrodzie zmiany nagłe, mutacyjne, a zadaniem przyszłych biologów byłoby wykazanie przyczyn tego zjawiska. Wobec tego, że w chwili obecnej teoria mutacyjna stanowi w każdym razie przedmiot, w wysokim stopniu zajmujący uwagę biologów, sądzę, że dla czytelników naszych interesującym będzie zapoznanie się z głównymi jej podstawami.

Otóż, jakkolwiek teoria ewolucji, jak wiadomo przez tysiączne fakty, jest dziś przyjmowana przez wszystkich biologów, niemniej przeto niektórzy zoologowie i botanicy widzą poważną trudność w tem, że pewne gatunki okazują względną stałość znamion swoich i że od czasu, jak sięga pamięć ludzka lub nawet od czasu, kiedy żyły one w dawniejszych epokach geologicznych, z których jako kopaliny się zachowały, okazują te same cechy niezmienione. Teoria ewolucji odpowiada na to, że wogóle zmiany następują bardzo powoli, że trzeba wie-

ków i tysiącoleci, aby wystąpiły wyraźnie i ustaliły się, a nadto, że o ile pewne postaci przystosowały się doskonale do warunków, mogą one w niezmiennym stanie przetrwać przez ogromne okresy czasu, kiedy inne natomiast formy im współczesne podlegają silniejszym i szybszym przekształceniom w biegu rozwoju rodowego. Wszelako niektórych badaczy nie zadowoliło takie tłumaczenie, pragnęli oni naocznych dowodów przemiany gatunków w przyrodzie. Nie zadowolniły ich tysiączne dowody pośrednie, oparte na anatomii porównawczej, embryologii, a nawet dowody bezpośrednie paleontologiczne. Do tych badaczy należy i de Vries, sądząc, że owa trudność bezpośredniego obserwowania w przyrodzie genezy nowych gatunków, o cechach od razu dziedzicznych i stałych, pochodzi właśnie stąd, że liczne gatunki znajdują się właśnie w okresie niejako nieczynnym, podobne do wulkanów niedziałających, a tylko niektóre z nich są obecnie w okresie zmienności mutacyjnej, w stanie czynnego produkowania nowych form gatunkowych. De Vries natrafił mianowicie na pewne takie gatunki znajdujące się w stanie mutacji i tym sposobem bezpośrednio, jak twierdzi, dowiódł zmienności form organicznych.

Okresy nieczynne mają być bardzo długie w znaczeniu geologicznym i odgraniczone od siebie przez znacznie krótsze okresy mutacyjne, niby czasowe wybuchy wulkaniczne, odgraniczone od siebie przez długie okresy nieczynności. Nie mamy żadnej podstawy do przypuszczania, że gatunki wytwarzały się tylko w minionych epokach geologicznych, proces ich tworzenia się musi niewątpliwie i obecnie mieć miejsce, a jakkolwiek—twierdzi de Vries—większość gatunków jest obecnie zupełnie niezmienną, pogrążoną w stan „immutacji“, to jednak przypuścić musimy, że tu i owdzie napotkać można pewne gatunki, które właśnie znajdują się w okresie czynnym, w stanie mutacyjnym. W niektórych większych grupach organizmów, w wielu rodzajach lub całych rodzinach

istnieją zapewne tylko gatunki „w stanie nieczynnym“; ale to nie wyłącza możliwości, że w innych grupach „istnieją pojedyncze, czynne, postępujące naprzód formy, krok za krokiem zmieniające się i rozpadające się na całe szeregi nowych typów“.

Poszukując z upragnieniem owych postaci w stanie wybuchowej czynności, w stanie spotęgowanej produkcji nowych form, de Vries natrafił na rodzaj wiesiołka (*Oenothera*), rośliny, która właśnie znajduje się w stanie mutacyjnym; w ten sposób botanik holenderski jakby schwytał przyrodę na gorącym uczynku gromadnego produkowania nowych gatunków w tym, poszczególnym przypadku.

Gatunkiem, który posłużył wzmiankowanemu autorowi do tak interesujących spostrzeżeń, był wiesiołek Lamarcka (*Oenothera Lamarckiana*), piękna roślina, wprowadzona do Holandyi wraz z innymi gatunkami tegoż rodzaju z Ameryki i która mniej więcej od lat stu powoli się rozpowszechnia w różnych krajach Europy. Jest to roślina okazała o łodydze prosto się wznoszącej i sięgającej wzrostu człowieka. Od nasady wybiega okółek łodyg drugorzędnych, częstokroć rozgałęzionych jak i łodyga główna. W lecie, już w drugiej jego połowie, na końcu każdego pędu napotkać można wieniec wielkich, żółtych, lśniących kwiatów, które otwierają się dopiero pod wieczór, ku zachodowi słońca, wszystkie jednocześnie, jakby nagle, wskutek czego łąka pokrywa się odrazu kobiercem żółtym. Kwiaty te wabią zdaleka ku sobie liczne ćmy swą miłą wonią; zwłaszcza sówki i gammy (*Plusia Gamma*) zlatują się ku nim obficie. Nie brak i trzmieli, ale te zlatują się głównie nad ranem i za dnia. Podczas ciepłej pogody kwiaty są otwarte tylko wieczorem i nocą, gdy zaś powietrze jest chłodne, to nawet i za dnia. Każdy kwiat posiada długi słupek, opatrzone czterema, lub jeszcze liczniejszemi znamionami i osiem pręcików; owoc stanowi torebkę, otwierającą się czterema klapkami i zawierającą przeszło sto drobnych, brunatnych

nasion; częstokroć jedna roślina produkuje aż dziesięć tysięcy nasion, a więc ma wszelkie warunki do szybkiego rozmnażania się.

Otóż wiesiołek ten odznacza się dziwną właściwością produkowania corocznie pewnej liczby nowych gatunków. Nie jest ustalony i niezmienny jak liczne inne rośliny, ale znajduje się oczywiście w stanie czynnym, w okresie przeobrażania się czyli mutacji. Nie wiadomo, czy znajduje się on w takim stanie w wielu okolicach ziemi, ale de Vries stwierdził to w pewnej okolicy w pobliżu Amsterdamu.

Oenothera Lamarcka wytwarza gatunki nowe w wielkiej ilości. Niektóre z nich są jednak słabe i niepłodne lub tak rzadkie, że dalsza ich kultura do tychczas się nie udała. Ograniczam się przeto do wymienienia najważniejszych z tych form, jakie opisuje de Vries. Otóż postaci te tylko w słabym stopniu różnią się na pierwszy rzut oka od formy rodzicielskiej. Niektóre, jak wiesiołek karłowaty (*Oe. nanella*) lub szerokolistny (*Oe. lata*) rzucają się bardziej w oczy, ponieważ są niskie. Ale u wszystkich znajdujemy różnicę w postaci, barwie i poźrozie liści. Ciemno-zielone i błyszczące są one u *Oe. scintillans*, blado-zielone i pomarszczone u *Oe. lata*, wąskie u pierwszej z wymienionych tu postaci, szerokie u ostatniej. *Oe. scintillans* i *Oe. oblonga* jest wiotką, *Oe. albida* bardzo słabej postaci, *Oe. gigas* natomiast, bardzo silna i wielka. Każda z tych postaci, przy bliższem rozpatrywaniu, wybitnie się różni od formy rodzicielskiej i powstała z nasienia, pochodzącego od tej ostatniej, bądź to na łonie natury, bądź w ogrodzie doświadczalnym de Vriesa po sztucznem zapłodnieniu kwiatów formy rodzicielskiej własnym jej pyłkiem. Tu więc mamy bezpośredni dowód nagłego, wybuchowego jakby powstania wielu nowych, gatunkowo różnych postaci, które, co najważniejsza, raz się pojawiwszy, zachowały stałość cech swoich i przelewały je dziedzicznie na potomstwo, podobnie jak to zw. „dobre gatunki“, o stałych, dziedzicznych

znamionach gatunkowych. Do ich wytworzenia, mówi de Vries, nie potrzeba było szeregu pokoleń, walki o byt, ani też doboru, eliminującego osobniki słabe. Za każdym razem, kiedy w ogrodzie botanika holenderskiego pojawiała się nowa postać, tenże zapładniał ją sztucznie własnym jej pyłkiem, a okazało się, że *Oe. nanella* produkowała tylko karłowate postaci *Oe. nanella*, *Oe. gigas*—potężne formy *Oe. gigas*, *Oe. albida*—tylko *Oe. albida* i t. d., słowem, każda nowa forma miała charakter odmiennego gatunku o dziedzicznych cechach gatunkowych. Jeden tylko wyjątek znalazł de Vries z tego prawidła, a mianowicie z nasion *Oe. scintillans* powstawały tylko częściowo postaci tego gatunku, ale u tej formy, powiada de Vries, „niestałość jest tak samo niezmienną regułą, jak stałość u form innych“.

Oto przykład, dotyczący wiesiołka olbrzymiego (*Oenothera gigas*). Postać ta jest takiej samej wielkości, jak rodzicielska, lecz łodygę ma grubszą, gęściej ulistnioną, opatrzoną szerszym wieńcem kwiatów szeroko otwartych i znacznie grubszymi pękami. Owoce dosięgają tylko połowy długości i zawierają przeto mniej nasion, ale te są pełniejsze, okraglejsze i cięższe, niż zwykle.

Ten nowy typ pojawił się w kulturze de Vriesa w r. 1895 jako jeden egzemplarz, początkowo nie zauważony przez tegoż. „Pragnąłem wtedy, powiada on, aby pewna ilość roślin przezimowała i wybrałem w jesieni tuzin największych i najcięższych rozet liści korzeniowych, pośród których nie wyrósł jeszcze pęd łodygowy. Dopiero gdy rośliny zakwitły najbliższego lata, zauważyłem różnicę, ale znaczenie jej stało się dla mnie jasne dopiero wówczas, gdy owoce zaczęły dojrzewać i w sposób wspomniany wyróżniać się od normalnych. Nie otwarte jeszcze pąki kwiatowe osłoniłem wówczas woreczkiem i następnie własnoręcznie zapładniłem je własnym ich pyłkiem, gdy tylko się otworzyły“. W ten sposób otrzymane nasiona wysiał de Vries najbliższej wiosny (1897), a wszystkie wyrosłe z nich roślinki

różniły się wybitnie od macierzystego szczepu, były silniejsze, gęściej ulistnione, ciemniejsze. Było ich kilkaset a tworzyły pomimo to jeden tylko typ. Gdy zaś w ciągu lata rozwinęły się należycie łodygi, liście, pączki, kwiaty i wreszcie owoce, wówczas najmniejszej nie ulegało wątpliwości, że był to nowy, stały gatunek.

Pojawiwszy się w jednym tylko początkowo egzemplarzu, wiesiołek olbrzymi okazał się odrazu czystym i posiadał znamiona, które dziedzicznie się przenosiły na potomstwo. Nowy gatunek powstał tu odrazu, bez nagromadzania się drobnych różnic w ciągu wielu pokoleń. W ten sposób powstały i inne gatunki, opisane przez de Vriesa. „Należy więc sobie wyobrazić, powiada on, że wogóle gatunki występują nie stopniowo i pod wpływem świata zewnętrznego, przystosowując się powoli do tegoż, lecz jednym skokiem, niezależnie od otoczenia. Gatunki nie są dowolnymi grupami, pomiędzy którymi człowiek tu i owdzie przeprowadza granice w celu lepszego przeglądu, lecz są ściśle określone, w czasie i przestrzeni rozgraniczone postaciami stałymi“.

Ale nie koniecznem jest, powiada de Vries, aby każdy gatunek powstawał w jednym tylko początkowo egzemplarzu. Ten sam skok, ta sama mutacja może się powtórzyć, skoro tylko znajdzie się odpowiednia po temu przyczyna. I tak też było po większej części w kulturach de Vriesa, w których występowała zazwyczaj odrazu większa liczba osobników, przedstawiających nowy gatunek. W przyrodzie znane są i inne rodzaje roślin, np. *Draba*, *Alchemilla*, *Hieracium*, obejmujące wielką liczbę gatunków, bardzo mało się różniących pomiędzy sobą, a jednak opatrzonych stałymi, dziedzicznymi cechami; niewątpliwie zatem i tutaj mamy przed sobą, sądzi de Vries, skutki gwałtownej zmienności mutacyjnej, jakkolwiek w żadnym tym przypadku bezpośrednio nie została ona stwierdzona, podobnie jak u wiesiołka.

(DN)

Prof. dr. J. Nusbaum

O FERMENTACYI BŁONNIKA (CELULOZY).

Przeszło 50 lat upłynęło od chwili, kiedy poraz pierwszy Mitscherlich (1850) zauważył, że pod wpływem bakteryj rozpadają się powłoczki komórek ziemniaka, kiedy, jednym słowem, zaobserwowana została fermentacja celulozy, do ostatnich jednak czasów niewiele wiedzieliśmy o tym procesie, jakkolwiek w ogólnej ekonomii przyrody ma on wielkie znaczenie. Dopiero szereg badań Omelianskiego, ogłaszanych od 1895 roku nadał sprawie tej ściśle podstawy naukowe, jakkolwiek dużo jeszcze bardzo pozostaje do zrobienia, a praca to zmuDNA, gdyż jedno doświadczenie ciągnie się miesiące, a nawet lata całe.

Niedawno właśnie w Centrbl. f. Bacter. ukazała się rozprawa tegoż p. Omelianskiego, zawierająca całokształt jego badań i poglądów na fermentację celulozy. Głównie na tej pracy się opierając, chciałbym zaznajomić czytelników Wszechświata z tą ważną i ciekawą sprawą.

Przystępując do swych zmuDnych badań, p. O. musiał przedewszystkiem ściślej określić pojęcie celulozy. Wszak wyraz ten używany bywa często w znaczeniu biologicznem jako nazwa substancji, z której składa się ścianka komórki. Chemicznie jednak rzecz biorąc mogą to być ciała o nieco różnych własnościach, jakkolwiek należące do jednej i tej samej grupy. Jedne z nich są nadzwyczaj odporne na działanie wszystkich odczynników utleniających i hydrolizujących, inne zaś (oksycelulozy, hemicelulozy) względnie łatwo rozkładają się pod wpływem słabych kwasów i zasad. Prócz tego w ściance komórki roślinnej są substancje pektynowe i wiele innych. W badaniach p. Omelianskiego uwaga zwrócona była na pierwszą grupę i jako najczystszy ich przedstawiciel wybrany był papier szwedzki do filtrowania.

Ponieważ fermentacja celulozy zachodzi w warunkach anaerobijnych, doświad-

czenia czynione były w sposób następujący: w kolbie umieszczano pewną ilość bibuły i nalewano aż do korka cieczy odżywczej (sztucznej mieszaniny soli lub też odwaru z kału końskiego, zawsze z dodatkiem kredy dla neutralizowania wytwarzających się kwasów); przez korek przechodziła rurka dla odprowadzania gazów, zanurzona drugim końcem w rtęci. Do takiej kolby, w celu jej zarażenia, wrzuca się nieco kału końskiego lub szlamu z rzeki; najwcześniej po upływie tygodnia, czasem miesiąca i więcej zaczyna się fermentacja. Najenergiczniej idzie ona w 34—35° C.

Istnieją dwa rodzaje fermentacji celulozy: metanowa i wodorowa, to jest w pierwszym przypadku prócz dwutlenku węgla wytwarza się metan, w drugim zaś wodór.

Jeżeli odpowiednio przygotowaną odżywkę z cellulozą zarazimy kałem końskim lub szlamek rzeczny, to przez analizę gazów zwykle się przekonywamy, że mamy do czynienia z fermentacją metanową. Ogrzejmy następnie ciecz fermentującą do 75° przez 15 minut i przeszczepmy z niej do nowej pożywki, to otrzymamy często fermentację wodorową, ale stadyum wylegania trwać będzie dłużej, t. j. 3—4 tygodni, wówczas kiedy fermentacja metanowa zaczyna się po upływie mniej więcej tygodnia. Gdybyśmy z kolby zarażonej kałem lub mułem zaszczepili do innej, z tej zaś po pewnym czasie przenieśli troszkę cieczy do następnej i t. d., to po kilku takich przeszczepianach już fermentacji metanowej nie udaje się nam zamienić na wodorową. Wszystkie te fakty najprościej dadzą się tłumaczyć w sposób następujący: w przyrodzie istnieją dwie bakterie, jedna rozkłada celulozę z wydzieleniem metanu, druga zaś wodoru; pierwsza z nich rozwija się szybciej, dlatego zwycięża drugą w walce o byt, ale ta ostatnia za to wytrzymuje temperaturę taką, w której pierwsza ginie, więc po ogrzaniu mieszaniny bakteryja wodorowa może się rozwinąć w cieczy, nie znajdując tam konkurencji. Jeżeli zaś zrobimy szereg prze-

szczepień z cieczy gdzie zwyciężyła bakteria metanowa, to ostatecznie otrzymać możemy hodowlę bez domieszki bakterii wodorowej, a wtedy rozumie się przez ogrzewanie nie możemy zmienić charakteru fermentacji.

Przechodząc do szczegółowego badania fermentacji wodorowej, zatrzymamy się przede wszystkim na morfologii wywołującej ją istoty. W tym celu stawiamy szereg kolb, w pierwszej z nich wywołamy fermentacją wodorową i z niej będziemy przeszczepiali kolejno, t. j. z kolby 1-ej do 2-ej, z 2-ej do 3-ej i t. d. Jeżeli teraz z kolby 5-ej lub 6-ej weźmiemy pod mikroskop kilka kawałków bibuły, to zauważymy, że są one gęsto usiane długim, bardzo cienkim bacillumem. Młode jego formy grube są na 0,5 μ , długie 4—8 μ , potem wydłużają się 10—15 μ , nie grubiejąc przytem prawie wcale. Bacyły te nie są nigdy połączone w łańcuch. W ciągu dalszego rozwoju koniec pręcika się wydyma i powstaje tam spora. Treść pręcika równie jak i spory nigdy nie daje się zabarwić na niebiesko jodem, nie może przeto być mowy o identyfikowaniu tej istoty z *Bacillus amylobacter* van Tieghema, który wszędzie w podręcznikach bywa cytowany jako sprawca fermentacji celulozy, gdyż cechą charakterystyczną tego ostatniego właśnie jest zdolność przyjmowania niebieskiego zabarwienia pod wpływem jodu.

Niestety, dotychczas nie udało się hodować owego bacylusa fermentacji wodorowej na żadnym stałym podłożu, skutkiem czego nie udało się otrzymać zupełnie czystych jego hodowli. Wśród tak specjalnych jednak warunków, w jakich odbywa się fermentacja celulozy, inne mikroorganizmy rozwijają się słabo, po pewnym przeto szeregu przeszczepiań interesująca nas bakteria znajduje się w cieczy w ilości tak przeważającej, że przebieg całego zjawiska jest prawie jedynie przez nią warunkowany.

Zachodzi teraz pytanie, jakie produkty powstają w czasie fermentacji wodorowej celulozy; otóż przede wszystkim dwutlenek węgla i wodór, prócz tego

wykryć można także ślady alkoholów wyższych oraz kwasy: octowy, masłowy normalny i waleryanowy. Cukrów, białka, kwasu bursztynowego i t. p. znaleźć się nie udało.

Na zakończenie przytoczyć można dane ilościowe z jednego doświadczenia. Papieru wzięto 3,4743 g. Po 13 miesiącach zostało się papieru nie zmienionego 0,1272 g, czyli rozłożone zostało 3,3471 g. Zapomocą analizy znaleziono dwutlenku węgla 0,9722, wodoru 0,0138, kwasów tłuszczowych 2,2402 g, razem 3,2262 g. Porównując tę liczbę z ilością zużytego papieru widzimy, że brakuje 0,1209 g; prawdopodobnie na liczbę tę złożą się alkohole wyższe, których ilości oznaczyć się nie dało, substancje wonne i t. d.

Co dotyczy fermentacji metanowej, to warunki jej powstawania były już poniekąd wyżej opisane. Pozostaje nam tylko zapoznać się z danymi ilościowymi oraz z bakterią swoistą. Ta ostatnia nadzwyczaj podobna jest do poprzedniej, t. j. wodorowej, jest tylko nieco mniejsza, np. spory wodorowe mają 1,5 μ , metanowe zaledwo 1 μ . Ostatnia jak i pierwsza nie daje z jodem zabarwienia niebieskiego i nie rośnie na twardych podłożach, wobec czego również nie można otrzymać czystych jej hodowli.

Co dotyczy chemizmu fermentacji metanowej celulozy, to przedstawia się on w sposób mniej więcej następujący: d. 11 grudnia 1900 r. do kolby o pojemności 500 mm³, wypełnionej cieczą odżywczą, włożone zostało 9,1884 g bibuły szwedzkiej, czyli 2,0815 czystej celulozy oraz 4,9482 kredy. Po upływie 4½ miesięcy pozostało nierozłożonej celulozy 0,075 czyli 3,6%, metanu wydzielilo się 0,1372, dwutlenku węgla (po odtrąceniu tego, który powstał z kredy) 0,8678 g; prócz tego znaleziono jeszcze kwas masłowy i octowy, ten ostatni w ilości znacznie przeważającej. Ogólna ich suma wynosiła 1,0223 g. Alkoholów, cukrów i t. d. nie znaleziono.

Prócz powyższych dwu mikrobow może istnieć jeszcze cały szereg innych, jak to uznaje i p. Omelianski, również

rozkładających celulozę. Opisaue tu jednak są niemi par excellence, gdyż one jedne mają własność rozkładania czystej celulozy w cieczy mineralnej. Rozpowszechnione są bardzo—w ziemi, szlamie rzeczonym, nawozie, przewodzie pokarmowym zwierząt roślinożernych i t. d., słowem wszędzie, gdzie zachodzi rozkład celulozy.

JKS.

PUSTYNIE ŚNIEGOWE A LODOWCE.

(Dokończenie).

Około tego rozdętego zakończenia strugi gromadzi się zwykle moc kamieni i głazów, które lodowiec, posuwając się wzdłuż rozdołu, odrywał od ścianek i dna skalnego i parł przed sobą, lub podwazyłał niósł na sobie. Owe głazy i kamienie parte naprzód, w drodze przecierając się wzajemnie, u-

tworzyły rodzaj swoistego rumowiska o odrębnych sobie właściwych cechach. Pomnożone głazami, które porzucił cofający się lodowiec, nosi ono nazwę moreny czołowej. Część tego rumowiska dostawała się pod lód i wrzynając się w jego masę, tworzyła jakby ogromną szczękę najeżoną ostrymi zębami, która sunąc po łożysku kamiennem darła je ostrzami i odłupane części miażdżyła swym ciężarem, tworząc z przecieranej masy t. zw. morenę denną. Brzegi lodowca również nie zostawały bezczynne w sprawie wywierania gwałtu na podłożu, po którym lodowiec sunął. Uzbrowiłszy się ostrymi krawędziami kamieni, które zahaczywszy

o brzeg lodowca wnikały i wmarzały weń, brzegi lodowej strugi żłobiły rysy w ścianach łożyska. Coraz nowe części lodowca nacierając uzbrojonemi brzegami żłobiły sobie drogę znacząc ją moreną boczną (fig. 3). Znaczniejsze głazy odrywane od boków łożyska stoczywszy się na grzbiet lodowca puszczały się w daleką od rodzinnych skał wędrówkę. Cisnąc całym swym ciężarem na podstawę lodową, która pod wpływem rozwijającego się stąd ciepła topniejąc ustępowała mu miejsca, wgłębiał się ów przygodny podróżnik w ciało swojego wierzchowca zanim, przeniknąwszy je na wylot, dotarł do dna. Sunąc chropowatą powierzchnią po morenie dennej, pomagał lodowcowi do przecierania jej, ale tamował mu jednocześnie bieg, zanim wśród sprzyjających okoliczności

nie został porzucony, czy to dostawszy się na brzeg obtopniałej i podległej stąd stęzeniu strugi, czy też dostawszy się pod nią. Gdy struga lodowa pełznąca po pochyłym brzegu ładu dosięga morza (fig. 3), końcem swym

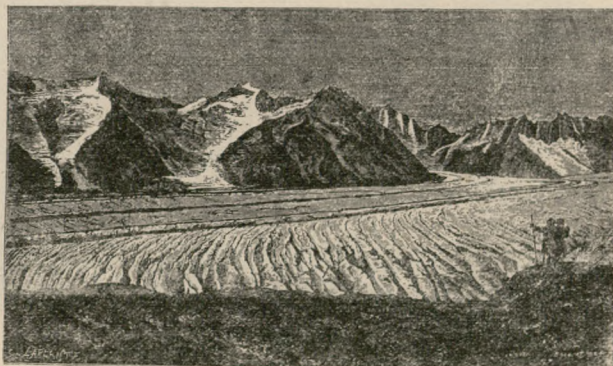


Fig. 3.

ześlizguje się na wody. Taki unoszący się na powierzchni wodnej język lodowy, ześlizguje się z ładu coraz dalej i dalej, aż wreszcie zbyt zapędziwszy się na płaszczyznę wodną z ogromnym hukiem, podobnym do salwy z dział, trzaskiem i pluskiem, wśród gradu rozpryskujących się dokoła kropel wody i odłupków lodu, odłamuje się od całości i kołysany przytem powstałymi falami olbrzymimi, które rozchodzą się na ogromną odległość, zwiastując narodziny góry lodowej i ostrzegając statki przed niebezpieczeństwem skierowywania drogi w stronę, gdzie morze kołysze nowonarodzone straszliwe dziecię lodów, puszcza się w daleki

świat. Takie góry lodowe bywają niekiedy nadzwyczajnych rozmiarów (fig. 4). Steenstrup zmierzył górę mającą 76,6 m wysokości (nad wodą) i 41 000 m² w przecięciu i oblicza, że sama tylko część jej unosząca się nad wodą zawiera 2 000 000 m³ lodu, całość zaś należy obliczać na jakie 18 000 000 m³. Opowiadają o górach lodowych mających 50 000 000 m³ objętości. Kolosy takie, roztaczając dokoła siebie chłód i mgłę na znaczną odległość, płyną unoszone prądem morskim i parte wiatrem, i zawędrowują nieraz daleko od swej ojczyzny. Góry lodowe, oderwane od odnóg przybrzeżnych olodowacenia grenlandzkiego spotykano na Atlantyku około brzegów Ameryki północnej pod 37° szer.

póln., a więc na poziomie Sycylii. Góry lodowe odprysnęły od południowego olodowacenia podbiegunowego spotykano jeszcze dalej od lodów macierzystych, bo pod 33° szer. półn. Góry takie dostawiały się do sfery

cieplejszej ulegając doszczętnemu topnieniu w zastępstwie jednak przybyszą coraz nowe posiłki, tak że pewne okolice oceanu nigdy nie są wolne od pielgrzymów lodowych. Okolice podbiegunowe tak południa jak północy są olbrzymimi ogniskami (jeżeli wolno dopuścić się takiego kontrastu w określeniu), skąd lody rozlażą się po globie. Lód z wnętrza nasuwa się ciągle ku brzegom. Olbrzymie strugi lodowe, niby rzeki w lód zakłęte, wciąż płyną ku oceanowi, niosąc w ofierze państwu wody swoją daninę na znak solidarności. Zanim jedno straszliwe cacko lodowe zdążyło wywędrować w przestworza oceanu, już struga przygotowuje się do obdarzenia go drugim. Posuwanie się lodu w takiej strudze ma istotnie

własności biegu wody rzek, z tą tylko różnicą, że prędkość prądu takiej rzeki lodowej jest znacznie mniejsza, bo zaledwie od 0,1 do 0,4 m na dobę, czyli od 40 do 100 m na rok. Prędkość ta zależy zresztą tak od nachylenia łożyska—lodowce Himalajów np. suną z szybkością 14 mm na minutę, jak od pory roku—w okresach cieplejszych jest większa niżeli w chłodnych; wpływ ten jest jednak tem mniejszy, im jest większy lodowiec. Niejednakową jest też w rozmaitych jego częściach. W środku strugi prąd lodu jest szybszy niżeli u brzegów, w zwężeniach lodowca się wzmacnia, gdy w miejscach szerszych maleje. Na zakrętach wypuklina lodowca posuwa się szybciej od wklęsłości. Sunąc powoli

i statecznie do olodowaciatego wnętrza ładu podbiegunowego, to zwalniając biegu i omijając zawady, to puściwszy sobie wodzów i prześlizgując się odważnie po miejscach bardziej stromych taka rzeka maziarna niesie o-



Fig. 4.

gromne zapasy lodu, by je zwałić na uciechę falam morskim. Niektóre odnogi olodowacenia grenlandzkiego zawierają w sobie lodu do 1 900 milionów metrów sześciennych. Strącają one do oceanu, jak oblicza Rink, do 600 milionów m³ rocznie. Dziś na półkuli północnej produkowaniem gór lodowych szczyci się niemal wyłącznie Grenlandya. Ona bowiem jedna dźwiga na sobie szczelny pokrowiec śniegowolodowy, sięgający brzegami wód oceanu. Lodowce innych części półkuli gnieźdzą się przeważnie w wyniosłych dolinach śródlądowych pasm górskich. Jednak skromne dziś lodowce Skandynawii zdają się nie zawsze tak potulnie kryły się w rozdołach górskich. Ślady ich panowania widnieją nie tylko na całej po-

wierzchni półwyspu Skandynawskiego i ościennej Finlandyi, ale i poza kordonom wód Bałtyku odcinających ten odłam lądu europejskiego od macierzystej jego części. Krajobraz polodowcowy jest tu tak jeszcze świeży, że nie ulega wątpliwości, że i całe to pasmo ziemi było niegdyś pod lodem i to rozgospodarowanym niegorzej, niż dziś w Grenlandyi. Przez analogią należy przypuszczać, że i tu ogromne odnogi plastra lodowego pokrywającego ląd zwisając ku morzu i przełamując się na krawędzi brzegu darzyły wody olbrzymimi odłami swemi. Dokądże wędrowały te potwory? A dokądby jeżeli nie na brzeg przeciwny. Sądzić jednak należy, że obecny brzeg nadbałtycki przezornie schował się do morza, otworem dla najazdu zostawiając dalsze części obecnego lądu. Całe pobrzeże Bałtyku tak po Skandynawskiej, jak po stronie przeciwległej podlega stałej oscylacji. Linia brzegowa zmienia się tu pod jej wpływem w tak widoczny sposób, że już w czasach historycznych dało się to stwierdzić. W okresie opuszczania się brzegów, morze rozrasta się kosztem lądu. Są wszelkie poszlaki, że nizina błotnista, a w jeziora ogromne zasobna, która obecnie dzieli Bałtyk od morza Białego, nie tak dawno była jeszcze pod wodą. Fauna wodozbiorów niziny tej za tem przemawia. Nie znajdując wielkich przeszkód w orografii napastowanego terenu morze zapędzało się prawdopodobnie w chwilach maximum opadania lądu, aż po pasma górskie, tworząc ogromne obszary wód płytkich. Obszary owe zajmowały prawdopodobnie cały teren niziny północno-europejskiej poczynając od Holandyi, aż do morza Białego, rozlewając się aż do wynioślejszych miejsc południa równiny rosyjskiej. W okresie takiego rozrastania się wód, południe Anglii i Danii również musiały pójść pod wodę. Golfström odbijany dotychczas wciąż ku północo-wschodowi w miarę rozszerzania się przepływu coraz potężniejsze prądy w tę stronę skierowywać zaczyna. Dziś mając na oceanie kierunek północno-

wschodni, już na pewnem oddaleniu od linii brzegowej europejsko-afrykańskiej, zmuszony jest go zmieniać, odbijany przez wody o ląd oparte. Odchyła się tedy bardziej ku północy, wąską tylko odnogą do wód morza Śródziemnego przeciskając. Minąwszy pierwszy postunek lądu europejskiego—półwysep Pirenejski, posyła już znaczniejszą odnogą do zatoki Biskajskiej, a drugą do cieśniny La Manche. Jednak nie znajdując możliwości przepchania swych wód przez wąską cieśninę, zwraca się głównym prądem wzdłuż brzegów W. Brytanii i dopiero ominąwszy ją, jeszcze jedną boczną posyła do morza Niemieckiego. W czasach rozrastania się wód nadeuropejskich cieśnina staje się dość szeroka, by, jeżeli nie cały, to choć w znacznej części utorował sobie tedy drogę. Nie znajdując przeszkód sunął on zapewne dalej na północny wschód, aż ku oceanowi Lodowatemu, słabnąc tylko i oziębiając się im bardziej się zbliżał ku północy. Sterczące ponad wodą części Brytanii i Skandynawii z Finlandyą stały wobec tego w położeniu dzisiejszem Grenlandyi. Nad niemi to zaczęły się ścierać mroźne podmuchy północy z ciepłymi obciążonemi wilgocią powiewami Golfströmu. Ogromna pokrywa śniegowa zaścielać zaczęła lądy te, przeistaczając się z biegiem czasu w lód. Ogromne strugi lodowe pociągnęły ku morzu, rzeźbiąc wąwozy dla przyszłych fiordów. Olbrzymie góry lodowe zaczęły urządzać regaty po przepływie. Wędrując ku brzegowi przeciwnemu worywały się podstawą w dno płytkie i uwięzłszy otaczały się obłokami mgieł. Młodsza i mniej pokaźna brać prześlizgnawszy się dalej i topniejąc zasiewała dno głazami, których zapasy nagromadziła na grzbietach swych w ojczyźnie. Z biegiem czasu w pewnym pasie utworzyło się całe pasmo gór lodowych, które na zmianę stopniałym towarzyszom otrzymywały ciągłe posiłki. Wreszcie morze zaczęło opadać. Lody topniejące zaczęły się rozłazić. Strugi rozpełzać się poczęły od głównego pasma. Utworzyły się lodowce wtórne. W miarę podnoszenia

się ładu, nietylko, że dawny ład wyłonił się w zupełności z pod wód, ale podczas maximum podnoszenia się wyrzały nad poziom morza wyniosłości dna. Na przeciągu między W. Brytanią, wyspami Fär-öer a Islandyą, ciągnie się właśnie takie pasmo, oddzielające rozpadlinę położoną na północny wschód od tego miejsca, od płytszego dna ciągnącego się na południe. Pasma to jest tama, odcinającą chłodne wody głębinowe północy od oceanu Atlantyckiego. W miejscu, gdzie owa tama przesuwa się w poprzek oceanu, woda aż do samego dna jest ciepła, co znaczy, że należy do Golfströmu i że prąd ten sunie tu po dnie. Otóż gdyby przypuścić, że podnoszeniu się ładu skandynawo-brytańskiego towarzyszyło podnoszenie się i tej części, o ile można sądzić z danych geologicznych, genetycznie z nim związanej, to stanęłaby ona w poprzek drogi Golfströmowi i zmusiłaby go do... skierowania się w stronę morza Baffińskiego, jeżeli nie w całości (z powodu przypuszczalnego rozdzielenia), to w każdym razie w znacznej części. Wtedy losowi Grenlandyi uległaby północna część Ameryki, gdzie rzeczywiście, jak świadczą ogromnie doniosłe utwory lodowcowe, olodowacenie miało miejsce i dochodziło do znacznych rozmiarów. Obecność poważniejszego nagromadzenia śniegu lub lodu w danej miejscowości, wywiera wpływ nietylko na najbliższą okolicę. Jakkolwiek lodowiec w znacznym stopniu odbija i rozprasza spadające nań promienie świetlne i ciepłe, nie wpływa to wcale prawie na ogrzewanie się powietrza. Jak wiadomo, atmosfera ogrzewa się od przechodzących przez nią promieni bardzo nieznacznie. Głównym źródłem jej ciepła jest zetknięcie z powierzchnią ziemską. Promienie oddają jej większą część swej energii dostarczący tu jako do granicy ostatecznej poprzez warstwy atmosfery i oddają tam więcej, im powierzchnia w danym miejscu jest ciemniejsza i chropowata. Lód pod wpływem promieni słonecznych nie ogrzewa się niemal wcale, gdy temperatura dosięgła 0°. Cała energia spo-

żyta zostaje na topnienie. Powietrze omywając lodowiec ruchomą falą nie wzbogaci się więc zbyt w energią ciepłą. Przeciwnie nawet, jeżeli ma temperaturę wyżej zera, będzie się oziębiało. Nad lodowcem tedy tworzy się warstwa chłodnego cięższego powietrza. Spływa ono po powierzchni lodowca do miejsc od niego wolnych. Ogrzewając się trochę od tarcia, więcej, trafiawszy do stref cieplejszych, unosi się. Nad lodowcem zaś za ustępującą warstwą ześlizgującego się po pokrywie lodowej powietrza chłodnego, zstępuje prąd nowych posiłków atmosfery, śpieszących zająć opróżnione miejsce. Nad lodowcem tedy tworzy się maximum ciśnienia barometrycznego, od którego dążą chłodne wiatry rozbiegające się dokoła. Niebogate w wilgoć wskutek swej niskiej temperatury, zstąpiwszy na równinę i ogrzewszy się piją ją łapczywie, wysuszając straszliwie ziemię. Dokoła lodowca tworzy się tedy pas koncentryczny o chłodnym suchym klimacie i suchej powierzchni. Gdy lodowiec zacznie się cofać i wynurzy się na światło dzienne morena denną, o znacznej zawartości miazgi skalnego, wiatry owe rozwiewają go w postaci drobnego pyłu atmosferycznego na daleką odległość. Trafiając na okolice w wilgoć zasobniejsze wiatr porzuca nasiakający wilgocią i opadający wskutek wzmożonego ciężaru pył. Gromadząc się w szeregu lat, zaściela on miejscowość w postaci pokładów lössu. Rozsiadły z pychą lodowiec zapomocą wiatrów roztaczając dokoła chłód, znacznie obniża średnią temperaturę roczną, nietylko najbliższego sąsiedztwa, ale i dalszych miejscowości. Lodowce górskie, korzystając z przyjaznych warunków, wzmagają swe rozmiary. W taki to sposób lodowce alpejskie w epoce olodowacenia Skandynawskiego rozpostarły się aż na doliny i panowały tam, gdzie dziś przelotny śnieg jest zjawiskiem niepowszednim. Typ alpejskich lodowców jest nieco odmienny od typu grenlandzkiego. Lodowiec grenlandzki jest, jak widzieliśmy, płaskim plastrem, rozpostartym na ogromnej przestrzeni i od-

nogami, niby troczki obrusa, zwisający z ładu. Jest on utworem płaszczyzny, której nierówności zapełnił tak, że do minuje nał wyniosłościami, grzebiąc je pod sobą. Lodowiec alpejski przeciwnie jest utworem stoków górskich. Śnieg w górach nie zaściela tak równo powierzchni jak na płaszczyźnie. Byle wiatr zmiata go ze szczytów i zsypuje do zagłębień, rozpadlin i wąwozów. Większe teły zapasy śniegu w górach gromadzą się w zagłębieniach wszelkich. Ponieważ u szczytów górskich śnieg wypada obficie, skupienia śniegu tedy łatwiej tworzą się u cyplów, niżeli niżej, a zwłaszcza u podnóża, gdzie występuje już ze znaczną siłą topnienie. Śniegu namiecionego do wgłębienia na stoku górskim gromadzi się niekiedy tyle, że nie jest w stanie utrzymać się na pochyłości w równowadze. Byle wstrząśnienie powietrza lub skały powoduje niekiedy osuwanie się takich ławic. Ogromna masa śniegu toczy się wtedy po pochyłości, strąca odtępki skał, niekiedy głązy niezbyt trwałe oparcie posiadające i z ogromnym hukiem spada do doliny. Niekiedy jednak trafia na jakąś zaporę i od wstrząśnienia i impetycznego zetknięcia toczy się dalej rozprysnięty na kilka lub kilkanaście części. Naraz pochyłość przybiera kierunek pionowy i cała masa śniegu mknie w przepaść. Powietrze nie wydoławszy usunąć się z drogi z całą sprężystością stawia opór i rozpyla kupę śniegową w tuman gwiazdek śnieżnych. Rozsiewając się we wszystkie strony, śnieg jak drobniutki puder bieli przedmioty. Taki pył lodowy jest tak drobny, że party prądem powietrza wciska się w szczeliny chałup i w pory odzieży. Gdzie jednak skupienie śniegu pozostaje w trwalszej równowadze, gromadzi się on i powoli tworzy plaster firnowy. Na wiosnę taki plaster topniejąc i z wierzchu i z pod spodu zaczyna spełzać po pochyłości. Jeżeli droga naraz staje się bardziej stromą, cała masa zaczyna sunąć ze strasznym impetem, niweczając z niepojętą siłą zapory i ze strasznym grzmotem spada na dolinę. Ruina, jaką powoduje osunięcie

się do doliny takiej ławicy firnowej, dosięga nieraz nadspodziewanych rozmiarów. Całe wioski ulegają zniszczeniu doszczętnemu. Z budowli pozostają tylko bezkształtne gruzy. Bywa niekiedy, że za impuls do runięcia ławicy wystarcza kupka śniegu tocząca się z pochyłości górskiej i trafiająca na ławicę w swej drodze. Podczas padania ogon ławicy spada na jej korpus i ciężarem swym tak ją prasuje, że po takiej spadłej kupie śniegowej chodzi się jak po lodzie. Gdy ławice takie pełzną spokojnie po pochyłości, tak wskutek parcia własnych części wyżej i bliżej ku ogonowi położonych na niższe, jak wskutek przesiekania powstającej z wierzchu wilgoci i ścinania się w lód, powoli zmieniają się w lodowce. Cały jednak taki lodowiec stanowi wydłużone pasmo pełznące po pochyłości, ciągnące się jak struga mazi. W porównaniu z lodowcem typu grenlandzkiego, jest on jakby odnogą, pozbawioną, czy odciętą od głównego plastra lodowego. Z pod topniejącego z pod spodu lodowca wymykają się strumyki, które zbierają się niżej w rzeki. Wszystkie niemal rzeki, w Alpach biorące początek, są pochodzenia lodowcowego. W górach jednak krajobraz lodowy nigdy nie dochodzi do takiej jak poprzednio pełni rozwoju. Cyple skał sterczą z lodowca przerywając jego ciągłość. Niema tu tego bezgranicznego panowania lodu z wyłącznie własną tektoniką powierzchni, porytej dolinami rzek lodowcowych, płynących w lodowych brzegach wąwozami i rozpadlinami, pokrytej jeziorami i szemrząciami strumykami, o wyłącznej faunie i florze. Między grenlandzkim a alpejskim typem lodowców jest cały szereg ogniów pośrednich. Jak białe plamy, pstrzą one to tu, to tam oblicze ziemi w miejscach jego pofałdowania. Nie sposób wyczerpać opisem zasoby kształtów tych lodowców. Dostosowują się one wszędzie do szczególnych rysów aury miejscowej i kształtów powierzchni, którą odziewają, a rozproszone po całym obliczu ziemi, rozrastają się na wyniosłościach górskich wychodzących za t. zw. linią śnieżną,

jakgdyby porosty na jałowych skałach. Dziwnie odbijają one od całokształtu hydrosfery, której odłam stanowią. Dopasowując się do miejscowości wyciskają na niej piętno swoje, a ścieranie się to lodów ze skorupą ziemską stanowi osobną kartę dziejów kształtowania się oblicza ziemi. Dziś niezbyt są rozpanoszone. Nie były chyba i dawniej. Przypuszczenie co do powszechnego olodowacenia północnej półkuli w ostatniej dobie geologicznej raczej polega na mylnem rozważaniu dwu kolejnych olodowaceń skandynawskiego i północno-amerykańskiego za współczesne sobie. Przyszłość jednak do nich należy. Ogólny bieg zjawisk w ziemskich powłokach (tak gazowej, jak ciekłej i stałej) odbywa się w kierunku przyjaznym dla rozrastania się lodowców, wprowadzie nie w drodze katastrof astrofizycznych lub raptownych zmian zawartości dwutlenku węgla w atmosferze (pozbawionych dowodów geologicznych, jak to chcą mieć Arrhenius i Eckholm), ale w drodze powolnych, nietylko dla pokoleń ludzkich niedostrzeżonych, lecz małych w przeciągu wieków, zmian ciepła wewnętrznego szaty ziemskiej. Skorupa ziemska powoli ale nieustannie się oziębia. Energia słoneczna podtrzymuje w niej tętno życia, ale i to źródło się wyczerpuje z biegiem wieków. Oblicze staruszki ziemi powoli zacznie coraz bardziej się okrywać warstwami bielidła śniegowego. Przyszłe oblicze ziemi, to powszechna pustynia śniegowa, poprzedziana skostniałymi w bezwładności lodowcami. Zalszawszy najpierw fałdy, zabiorą się do wypełnienia zmarszczek, aż wreszcie szczelnie otulą macierz-ziemię do wiecznego spoczynku.

Józef Sioma.

KORESPONDENCYA WSZECHŚWIATA.

W numerze 45 *Wszechświata* z d. 9 listopada b. r. znajduje się wzmianka, poczępnięta z dzieła „*Historia roślin*” Figuera, przełożonego i powiększonego licznymi dodatkami przez Jakóba Wąge, niezapomnianego

autora „*Flory polskiej*“, a opiewająca, że ogród botaniczny warszawski posiada dwa okazy miłorzębu czyli salisburyi (*Ginkgo biloba* L. vel *Salisburia adiantifolia* Sm.), a pod Krakowem w ogrodzie Krzeszowickim znajduje się jeden piękny egzemplarz tego drzewa, mający 45 m wysokości. Tu mogę przytoczyć jeszcze jedną miejscowość w kraju naszym, a mianowicie Sanniki, gdzie w parku miłorząb, otoczony ścisłym wieńcem różnych drzew i krzewów, dosięgnął w dniu mierzenia, t. j. 7 grudnia 1894 r., 7 m 96 cm wysokości, a pień tego jedyne go okazu 25 cm nad powierzchnią gruntu miał 67 cm obwodu.

Na folwarku Grodno w powiecie włocławskim w 1895 r. widziałem szkółkę, w której liczne okazy miłorzębu bardzo dobrze rosły, lecz o dalszych ich losach nie powiedzieć nie mogę.

Przy sposobności nadmieniam, że w parku w Sannikach rosną liczne okazy szczodrzeńca groniastego, zwanego złotym deszczem (*Cytisus Laburnum* L.), w znacznie mniejszej liczbie egzemplarzy znajduje się *Cytisus alpinus* Mill.; dwa drzewa platanu wschodniego (*Platanus orientalis* L.), w których jedno, nad sadzawką, bardzo wspaniałe, jeden ogromnych rozmiarów kasztan czerwony (*Aesculus Pavia* L.), a także jedno drzewo bardzo wielkie głogu czerwonego (*Mespilus monogyna* Willd. flore rubro); z krzewów znajduje się kłokoczka pierzastolistna (*Staphylea pinnata* L.) i inne.

Karol Drymmer.

KRONIKA NAUKOWA.

— „*Zielony promień*” o wschodzie i zachodzie słońca. Podczas jasnego, przezroczystego powietrza uważaj dostrzegacz o uzbrojonym, jeżeli jest krótkowidzem, oku zobaczyć może w punkcie, gdzie się słońce zrana ma wychylić ponad widnokrąg, szmaragdowo-zielony płomyk, kilka sekund przed ukazaniem się słońca trwający. To samo zjawisko również krótkotrwałe występuje także zaraz po zniknięciu brzegu tarczy słonecznej, o zachodzie. Zjawisko to nazywa się „zielonym promieniem“, oglądać je można części w krajach podzwrotnikowych i zwrotnikowych, gdzie przezroczystość powietrza mniej jest mącona niż u nas. Przed paru laty na zjawisko „zielonego promienia“ zwrócił uwagę Chabot (1899); obecnie do czasopism naukowych napływają wiadomości z różnych końców świata donoszące o obserwacjach podobnych. W lipcowym zeszycie „*Meteorol. Zeitschr.*“ znajdujemy dane o „zielonym promieniu“, widzianym w Utrechcie, Tryeście, Degerlochu.

Prof. W. H. Julius z Utrechtu, który brał udział w wyprawie holenderskiej do Indji wschodnich dla obserwowania zaćmienia słoń-

ca z 18 maja r. b. i obserwował „zielony promień“ wielokrotnie na morzu Śródziemnem, w kanale Sueskim, na morzu Czerwonym, poddał świeżo to ciekawe zjawisko ściślejszemu roztrząśnieniu naukowemu.

Zwykłe wytłumaczenie „zielonego promienia“ wychodzi z faktu, że ciała niebieskie, znajdujące się na widnokręgu, zostają, wskutek załamania światła w atmosferze, podniesione pozornie o $\frac{1}{2}^\circ$; przyspiesza to zatem wschód ich o parę minut i o tyleż opóźnia ich zachód. Załamaniu promieni słonecznych w atmosferze towarzyszy również lekkie rozproszenie barw. Gdy zaszło już czerwone i żółte światło słońca, świeci jeszcze zielone i niebieskie ostatniej krawędzi słonecznej. Jakoż rozmaici dostrzegacze potwierdzają, że „zielony promień“ o zachodzie staje się w końcu niebieskim.

Otóż prof. Julius dowodzi, że wytłumaczenie to nie jest wystarczające. Dokładny rachunek, oparty na prawie załamania rozmaitych barw, powiada, że zjawisko „zielonego promienia“ nie mogłoby trwać dłużej nad $\frac{1}{10}$ sekundy, co nie zgadza się z doświadczeniem. Prof. Julius poprawia tedy dotychczasowe tłumaczenie. Bywają warunki, w których ciała załamujące odchylają promienie tej lub innej barwy znacznie bardziej, jeszcze niż zazwyczaj promienie fioletowe, a nawet odrzucają je daleko poza ten lub ów koniec prawidłowego widma. Fizycy nazywają te osobliwe zjawiska „rozproszeniem anormalnem“. Jeżeli przezroczyste ciało ma własność pochłaniania promieni całkiem określonej barwy, wywoływania w odpowiednim miejscu widma czarnej prążki, linii absorpcyjnej, to pryzmat, z ciała tego wytworzony, ma własność, że barwy, bezpośrednio do tej linii przyległe, a więc od brakującej barwy ledwie się różniące, odrzuca poza granice zwykłego widma, i to tem dalej, im mniejsza jest ich odległość od brakującej barwy. Otóż zarówno azot jak tlen, składające powietrze, są substancjami absorpcyjnymi, pochłaniającymi barwę zielono-niebieską; a więc wobec niezwykle silnego załamania światła gazy te muszą wywołać zjawisko „zielonego promienia“, poprzedzające słońce przed wschodem i bezpośrednio za nim idące po zachodzie.

m. h. h.

— Prosty przyrząd do obserwowania zjawisk dyfrakcji i interferencji. Poniżej opisany przyrząd może być zbudowany najskromniejszymi środkami laboratoryjnymi, przez samych uczniów, i pozwala obserwować, bez skomplikowanej roboty regulowania, główne zjawiska dyfrakcji i interferencyjne pasma Younga.

Sporządzić należy dwie rury metalowe, o średnicy, wynoszącej 30 do 35 cm, tak dopasowane, by jedna wchodziła w drugą z łagodnym tarciem.

W końcu szerszej rury umieszczamy za pomocą ściśle dopasowanego korka poprzeczną płytkę metalową, w której środku zrobimy małą okrągłą dziurkę albo szczelinę o ściętych brzegach szerokości 0,02 do 0,08 cm.

Będzie ona źródłem światła, a oświetlać ją winno światło, odbite od wystawionego na słońce muru, albo płomień gazowy czy też jakiegokolwiek światło sztuczne.

W węższej rurze na bardziej odległym końcu od źródła świetlnego umieszczamy okular mikroskopu, najlepiej nr. 1, zaś w odległości 6 do 30 cm od tego okularu umieszczamy ekran, na którym mamy otrzymać zjawiska dyfrakcji. Wszystkie te przedmioty mogą być oprawione w korek. Nadto w kilku innych miejscach rury umieszcza się trzy do czterech korków przedziurawionych, służących jako diafragmy przeciw odbitemu od ścianek rury światłu.

Jeżeli za źródło świetlne weźmiemy dziurkę oraz weźmiemy drugi ekran z bardzo małą dziurką, wtedy otrzymamy szereg pierścieni, których środek będzie biały lub czarny, zależnie od odległości ekranu od szkła ocznego.

Jeżeli weźmiemy nadzwyczaj ciekłą płytę szklaną z lekka posypaną drobnymi opiłkami, wtedy będziemy mieli pierścienie o środku zawsze białym, co wywołane będzie przez małe ekraniki, jakimi są ziarna opiłków.

Jeżeli źródłem świetlnym jest szczelina, a przedmiotem inna szczelina, to obserwować można prócz sylwetki szczeliny szereg pasm.

Można również obserwować cztery lub pięć smug ciemnych, wywołanych w świetlnym polu prostolinijnym brzegiem ekranu. Jeżeli ekran jest prostokątny i wąski, to w punkcie środkowym cienia geometrycznego tworzy się białe pasmo oraz dwa lub trzy inne pasma, zależnie od odległości od okulara; wreszcie poza cieniem inny szereg pasm. Zjawisko wypada szczególnie pięknie, jeżeli posługiwać się będziemy bardzo cienkim końcem igły.

W razie dwu wąskich szczelin, o szerokości 0,02 cm, równoległych i przedzielonych paskiem szerokości 0,09 do 0,20 cm, można obserwować między smugami dyfrakcyjnymi właściwymi każdej szczelinie, pasma interferencyjne Younga, daleko delikatniejsze niż pierwsze.

Te ostatnie stają się bardzo wyraźnymi, szerszemi i nabierają żywych barw, gdy przyrząd składa się z dwu rur, każda długości 1 m, przyczem system dwu szczelin znajduje się u końca węższej rury w odległości 1 m od okularu.

Regulowanie przyrządu jest nadzwyczaj proste: odbywa się ono przez ślizganie oraz obracanie węższej rury w szerszej.

(G. Fousserau, Journ. de Phys. théor. et appl.) *m. h. h.*

— Najnowsze badania nad grawitacją. W roku bieżącym ukazały się dwa poważne przyczynki do wyświetlenia natury grawitacji. Gerber w rozprawie swojej o prędkości rozchodzenia się grawitacji rozpoczyna od przeglądu krytycznego wszystkich dawniejszych badań w tym przedmiocie, które zgodnie prowadziły do wniosku, że prędkość ta jest przy-

najmniej milion razy większa od prędkości światła. Gerber upatruje wspólny błąd wszystkich tych prac w tem, że zawsze szukano prędkości prostego rozchodzenia się przyspieszającej siły grawitacyjnej zamiast potencjału. „Jak przestrzeń dokoła naładowanego elektrycznością ciała staje się polem elektrycznym, to znaczy, że ładunek wywołał w nim pewną zmianę, tak samo powiedzieć trzeba: gdy w przestrzeni znajduje się pewna masa, to powstaje pole grawitacyjne, to znaczy, że poczynając od tej masy rozszerza się coraz dalej pewna zmiana“. Zmianę tę nazywa Gerber pewnym „stanem przymusu“. Wychodząc z tego założenia i wyzyskując istniejący w teorii Merkurego ruch punktu przysłonecznego tej planety, nie dający się wytłumaczyć przez samo prawo Newtona, Gerber drogą rachunku dochodzi do wyniku, że prędkość grawitacji wynosi 305 000 km na sekundę, prawie ściśle tyleż, co prędkość światła. Jakkolwiek w układzie planetarnym nie spotykamy innej równoważnej okazyi sprawdzenia tego wyniku, przecież Gerber uważa, że tej zgodności prędkości światła i grawitacji niepodobna uważać za przypadkową. że owszem można na niej oprzeć przeświadczenie o tożsamości ośrodka grawitacyjnego z ośrodkiem świetlnym, cieplnym i t. d.

Jednocześnie w *Astrophys. Journ* 1902 O. Wellmann pomieścił rozprawę, w której rozwija pogląd, że ciśnienie powszechne tłumaczy się w sposób prosty i naturalny ciśnieniem ośrodka gazowego, wypełniającego przestrzeń—eteru. Badania Wellmanna można uważać za dopełniające poniekąd myśli Gerbera i w zmienionem przez obecność „mas przyciągających“ „ciśnieniu gazu“, widzieć istotę Gerberowskiego stanu przymusu.

m. h. h.

— **Hydrografia kanału między wyspami Farøer a Shetlandzkimi.** P. Helland Hansen podaje w „Nature“ z d. 30 października r. b. notatkę przedwstępną, zawierającą rezultaty badań, dokonanych w sierpniu r. b. na statku „Jackal“ wysłanym przez admiralicyą angielską na badania oceanograficzne.

Najważniejszym wynikiem wyprawy „Jackala“ jest zebranie faktów, które w pewnej mierze umożliwią rozwiązanie zagadnienia równie doniosłego dla hydrografa jak biologa, jaka ilość wody Atlantyku przedostaje się do morza Niemieckiego. Od wielu lat wiadomo, że znaczne masy wód oceanu Atlantycznego, mianowicie prądu zatokowego (Golf-strömu), płyną ku północy między wyspami Shetlandzkimi a Faroër, inne zaś masy wzdłuż północnych i północno-wschodnich wybrzeży Szkocyi kierują się na południe wschód do morza Niemieckiego. Ekspedycya „Jackala“ dostarczyła nowych i niewątpliwie ciekawych faktów.

Przedewszystkiem w kanale shetlandzko-farøerskim pod Golfströmem płynie z północy potężny prąd zimnej i mniej słonej wody. Ślady tego prądu dają się odczuć nawet na

powierzchni morza, i w istocie na północ od kanału shetlandzko-farøerskiego Golfström tworzy już dwa równoległe ramiona, oddzielone pasem chłodniejszej wody. Ponieważ wpływ ciepłych wód Golfströmu i zimnych fal prądu północnego na życie organiczne jest zupełnie odmienny, odkrycie powyższe dopomoże do wyjaśnienia przyczyn rozprzestrzenienia organizmów. Dalej stwierdzono, że w sierpniu względnie niewielkie ilości wody Atlantyku przedostają się do morza Niemieckiego przez cieśninę między Szkocyą a wyspami Shetlandzkimi. Woda Atlantyku przepływa przeważnie tuż przy wybrzeżach Szkocyi; prąd ten nie sięga dalej niż na 35 km od brzegu. Zato inna gałąź Golfströmu dąży do morza Niemieckiego między Norwegią a wyspami Shetlandzkimi. Następnie w północno-zachodniej części morza Niemieckiego, na głębokości 45—60 m pod powierzchnią leży na dnie warstwa wyjątkowo zimnej i słonej wody, bardziej słonej, niż woda powierzchni. Woda ta jest zbyt słoną, aby mogła pochodzić z miejscowości arktycznych, a zbyt zimna, aby mogła być w związku z letniami wodami Atlantyku; prawdopodobnie mamy tu do czynienia z wodą, która podczas zimy znajdowała się na powierzchni oceanu Atlantycznego. Przypuszczenie powyższe zgadza się z innemi obserwacyami, z których wynika, że prawdopodobnie dopływ wody z Atlantyku do morza Niemieckiego jest znacznie większy w zimie, niż w lecie. Wreszcie wyprawa „Jackala“ zauważyła, że dopływ zimnej wody w roku bieżącym z północnego i wschodnio-islandzkiego prądów był większy w roku bieżącym, niż naprzykład w roku 1896. Temperatura powierzchni wody w kanale shetlandzko-farøerskim była o 1—1,5° C niższa, niż w roku 1886, Golfström zaś wydawał się węższy. Może zjawiska te wywarły pewien wpływ na niezwykle niską temperaturę powietrza w lecie r. b.

×

— **Ulepszenie metody Kjeldahla.** Do oznaczania azotu tą metodą najczęściej używa się do utleniania tlenku rtęciowego; przytem powstają sole amido-rtęciowe, które po zalkalizowaniu roztworu nie wydzielają wolnego amoniaku. W celu rozłożenia tych soli używa się zwykle roztworu wodnego siarczku sodowego, co pociąga za sobą zwiększanie ilości cieczy do destylacji, prócz tego zmusza do częstego przygotowywania roztworu Na_2S .

P. Neuberg proponuje sposób prostszy: radzi mianowicie razem z ługiem dosypywać tiosiarczku sodowego (handlowy nie zawiera azotu) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ w ilości 1 g na 0,4 HgS. Liczne doświadczenia wykazały, że analizy wykazane z użyciem Na_2S lub $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dają zupełnie zgodne wyniki.

JKS.

— **Krzemian sodowy jako środek do zamykania preparatów mikroskopowych.** Pan Schürhoff proponuje używanie wyżej wymienionego zwią-

ku zamiast gliceryno-żelatyny; ma on posiadać w wielu punktach nad nią przewagę: twardnieje mianowicie silniej niż gliceryno-żelatyna i nie rozwijają się na nim bakterye. Nie można jednak wprost używać kupnego krzemianu sodowego, gdyż często pęka wysychając i preparat mętnieje; w celu usunięcia tej wady p. S. dodaje 10% gliceryny. Zwraca przytem uwagę, że nie można dolewać jej wprost do roztworu krzemianu sodowego, gdyż wytwarza się trudno rozpuszczalna galareta. Trzeba przeto brać 80 części kupnego roztworu krzemianu sodowego i dodać 10 części gliceryny uprzednio zmieszanej z 10 częściami wody.

(Ctrlb. f. Bacter.).

JAS.

— **O substancji czynnej w wyciągu z nadnercza.** P. Takamine udało się izolować z wyciągów nadnercza ciało krystaliczne o składzie stałym odpowiadającym wzorowi $C_{20}H_{15}NO_3$. Substancja ta, nazwana adrenaliną, ma smak gorzki, w wodzie jest mało rozpuszczalna, posiada reakcją słabo alkaliczną oraz własności redukcyjne: może nawet służyć jako wywoływacz do fotografii. Działanie jej na naczynia jest bardzo silne, 1 cm 0,001% roztworu wywołuje u psa ważącego 8 kg zwiększenie ciśnienia krwi o 30 mm rtęci.

JKS.

— **Skład chemiczny noworodka ludzkiego.** Według Camerera jun. na 100 g ciała noworodka przypada 71,8 wody (u dorosłego człowieka 66), substancji suchej 28,2, w tem tłuszczu 12,3, popiołu 2,7, substancji białkowych 11,7, substancji ekstraktowych 1,5. Co dotyczy popiołu, to na 100 g ciała mamy K_2O —0,19, Na_2O —0,23, CaO —1,01, MgO —0,03, Fe_2O_3 —0,016, P_2O_5 —0,02, Cl —0,18. Prócz tego w 100 g ciała mamy: 4 mg mocznika, 7 mg amoniaku i 0,6 g lecytyny. Liczby te są przeciętne z analiz sześciu noworodków, 3 płci żeńskiej i 3—męskiej.

JKS.

— **Jak broni się przewód pokarmowy przed ciałami ostreimi obcemi?** Z badań p. Exnera wynika, że Muscularis mucosae całego przewodu pokarmowego za zetknięciem z twardym przedmiotem kurczy się, wywołując anemię i większy opór dotkniętego miejsca; równocześnie powstaje zagłębienie—błona śluzowa niejako ucieka od przedmiotu grożącego skałeczeniem.

JKS.

— **Sztuczne wywoływanie braku skrzydeł u owadów.** P. Dewitz trzymał dwa razy po 24 godziny na lodzie gniazdo z poczwarkami osy *Polistis gallica*. Po czterech tygodniach wyrosły osy bezskrzydłe.

JKS.

ROZMAITOŚCI.

— **O eksploatacji pianki morskiej w Turcji** znajdujemy ciekawą wzmiankę w *Revue Scient.* Przemysł ten datuje się tam od bardzo dawna, w niektórych miejscach ma już przeszłość tysiącletnią. Dziś ześrodkowuje się przeważnie w czterech miejscowościach sąsiadujących ze sobą: Sari-Sou, Sepetdji, Geikli i Menlon. Terytorium to zbudowane ze skał okruchowych zawiera piankę na przeciągu kilkudziesięciu kilometrów. Mineral rozsiany jest po skale w postaci wrostków nerkowatych lub o bezkształtnej postaci rozmaitej wielkości—od orzecha aż do 30—40 cm^3 . Niekiedy spotykają się one na samej powierzchni, częściej jednak na głębokości od paru do 60 m. Dziś całe terytorium jest podziurawione szybami. W Sari-Sou o 25 km na wschód od Eskieheiru pierwszy szyb przebito dopiero przed dwudziestu laty; stopniowo liczba ich wzrosła do 8000; obecnie około 2000 podlega eksploatacji. W Sepetdji odległym od Eskieheiru również na 25 km tylko na północny wschód słońca podziurawiony jest grunt na przeciągu 10 km i jest ich ogółem około 20000, czynnych jest jednak tylko 150. Eksploatacja początek swój datuje tu z przed tysiąca lat. W Geikli, stanowiącym przedmieście Sepetdji, pianki morskiej dostarcza około stu szybów, jest ich jednak daleko więcej—ogółem około 3000.

Eksploatacyą zajmują się przeważnie persowie i kurdowie (około 5000 ludzi), posługując się nadzwyczaj pierwotnymi sposobami. Rozdzieleni na grupy z piętnastu ludzi pod przewodnictwem przełożonego w każdej, zabierają się oni do badania gruntu zapomocą rozkopywania na przestrzeni metra. Szyb taki pogłębiają aż zanim napotkają czerwonawy grunt glinkowaty, co ma być oznaką bliskości pianki. Niekiedy skałę taką napotykają już na głębokości kilku metrów, częściej jednak na 20—60. Pianka spotyka się w postaci wrostków o postaci nerkowatej i rozmiarach od wielkości orzecha aż do 30 lub 40 cm^3 . Dosięgłszy pokładów górniczy kopią kurytarze poziome. Możliwa ta praca, jakkolwiek trwa i w dzień i w nocy, postępuje bardzo wolno. Kurytarze w taki sposób powstałe dosięgają niekiedy pół kilometra długości. Kawałki pianki morskiej nie oczyszczone nawet od złoży, górniczy gromadzą u siebie w chałupach. Co piątek udają się ze zdobyczą do Eskieheiru i tu odbywa się sprzedaż fabrykantom papierosnic. Dopiero ci sortują i oczyszczają produkt, nadają kawałkom właściwą postać i w ten sposób odsortowany towar sprzedają kupcom hurtowym. Ci opakowaną w watę piankę puszczaają w świat.

W końcu wskazany jest skład chemiczny pianki morskiej, ale niestety mylnie. Ma się ona składać niby z 70% węglanu magnezu, 0,24% krzemionki i 0,05 glinki, czyli ma stanowić węglan magnezu zanieczyszczony do-

mieszkami krzemionki i glinki, jako niestalemi składnikami, w istocie zaś pianka morską czyli seprolit jest nie węglanem magnezu, lecz wodnym krzemianem magnezu wzoru $H_4Mg_2Si_3O_{10}$. Według analizy Scheerera i Richtera pianka morską z miejscowości wymienionych zawiera: SiO_2 —61,17%; MgO —28,43%; FeO —0,06%; H_2O —9,83% i CO_2 —0,67%.

J. S.

— Sztuczne zniekształcanie czaszek u dzieci praktykuje się, jak wiadomo, u wielu bardzo plemion w różnych miejscowościach kuli ziemskiej. Obecnie w ostatnim numerze czasopisma antropologicznego „Man“, p. H. A. Rose podaje ciekawą wiadomość o sposobach, jakimi do zniekształcania czaszek posługują się mieszkańcy Pendżabu. W Guzeracie, podług spostrzeżeń Elliota, jedną z najbardziej używanych metod jest zmuszanie dzieci do opierania głowy podczas snu o twardą podłogę. W ten sposób otrzymuje się tak pożądane pośród tych plemion spłaszczenie okolicy potylicowej czaszki. Pomimo tego jeszcze i podczas dnia matki naciskają swym dzieciom potylicę. Jednocześnie u tychże plemion zniekształcają dzieciom nosy—przez

wyciąganie ich ku przodowi, a to dla nadania im wyglądu wydłużonego z ostrym zakończeniem. Uciskają też środek podbródka zapomocą specjalnego drewnianka, a to dla utworzenia dolka. Spłaszczenie czaszki ku tyłowi osiągają też zapomocą czapki twardej, a właściwie garnka z jedną ścianą płaską, wkładanego dziecku na noc. Też same plemiona Pendżabu używają też powijków dla wyprostowywania kończyn dzieci, lecz operacja ta jest daleko rzadziej stosowana, aniżeli wymienione zniekształcenia czaszki i nosa.

J. T.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— W Panu Konopnickiemu w Łodzi. Podręcznik zoologii Boasa w przekładzie prof. J. Nusbauma. — Wszechświat wychodzi od r. 1882, tomy z lat ubiegłych, o ile znajdują się jeszcze w posiadaniu redakcyi, mogą być odstępowane po rb. 4, a w razie zażądania większej naraz ich liczby cena ta mogłaby jeszcze ulec niższeniu.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 19 do 25 listopada 1902 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w metrach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
29 ś.	68,7	66,0	62,9	—12,0	—5,9	—7,2	—4,7	—12,3	75	NE ⁵ , SE ³ , SE ¹	—	≡ rano * dr. od g. 9 a.—3 p. [z przerw; * od g. 8 [do 8 ⁴⁵ p; ☒ cienka * dr. w nocy
10 c.	60,1	59,6	58,0	—9,4	—5,0	—2,4	—2,0	—9,9	74	SE ¹ , E ⁰ , SW ²	—	
21 p.	54,6	53,3	53,6	—3,1	—0,1	0,8	0,9	—4,0	88	SW ⁵ , W ⁵ , W ¹	0,5	
22 s.	59,3	60,2	59,5	—6,7	—2,7	—4,4	1,1	—6,7	74	N ¹ , SW ³ , SW ³	—	
23 n.	56,3	55,2	53,7	—10,2	—3,3	—3,5	—1,5	—10,2	84	SW ⁰ , SW ³ , SW ¹	—	
24 p.	52,4	51,2	49,5	—6,3	—2,7	—3,8	—1,5	—6,4	85	SW ³ , SW ⁵ , SW ⁵	0,2	
25 w.	46,9	45,8	45,7	—1,6	—0,2	0,8	1,7	—3,9	93	SW ⁰ , SW ¹ , S ¹	—	
Średnie	55,8			—3,9					82	0,7		

TREŚĆ. O mutacjach i okresach mutacyjnych w pojęciu de Vriesa, przez prof. dr. J. Nusbauma. — O fermentacji błonnika (cellulozy), przez JKS. — Pustynie śniegowe a lodowce, (dokończenie), przez J. Siomę. — Korespondencya Wszechświata. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.