



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.”

W Warszawie:	rocznie	rs. 8
	kwartalnie	„ 2
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 10
	półrocznie	„ 5

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

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziek. Uniw., K. Jurkiewicz b. dziek. Uniw., mag K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, W. Leppert, J. Natanson i mag. A. Ślósarski.

„Wszechświat“ przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakkolwiek związek z nauką, na następujących warunkach: Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7¹/₂, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

O METODZIE BADANIA NAUKOWEGO.

Zabierając się do skreślenia artykułu o metodzie badania naukowego dla Wszechświata, przystępuję do roboty w pełnem przeświadczeniu o zbyteczności takiego wykładu dla większości stałych prenumeratorów tego popularnego pisma naukowego; nie wolno mi bowiem powątpiewać, że, oceniając należycie doniosłość badania naukowego, czytelnicy posiadają dostatecznie jasne pojęcie o istocie nauki i wiedzy i znają wybornie trudności, jakie wypada przewyższać badaczowi przy zbieraniu rzetelnych wiadomości i układaniu ich w systematyczną całość za pośrednictwem logicznie związanych wniosków.

Przekonałem się jednak z wieloletniej nauczycielskiej działalności, że młodzież poświęcająca się zawodom opartym na ścisłych naukowych podstawach, opuszczając łatwy uniwersyteckie nader często nie wynosi ze szkoły jasnego pojęcia o istotnych celach

nauki i metodzie naukowej. Przeciwnie żywi ona przekonanie, że zabierając w swoich kajetach czystą esencją wiedzy będzie już przygotowana do zaradzenia sobie we wszelkich położeniach i potrzebach życia praktycznego. Mam więc prawo przypuścić, że wyjaśnienie w krótkich słowach znaczenia rzetelnej metody naukowej dla wielu z młodych adeptów nauki przyniesie istotny pożytek.— Żywię mianowicie nadzieję, że podane poniżej wywody nie tylko utwierdzą w wielu powątpiewających i niezdecydowanych przekonanie o znaczeniu nauki, jako jedyne pewnego drogoskazu na manowcach życia praktycznego i umysłowego, ale wskażą im także środki do odparcia zarzutów, stawianych bezustannie nauce w postaci pozornie niezaprzeczonych twierdzeń przez zwolenników mistycznych poglądów i pewną część prasy, rossiewającą bezustannie w publiczności bałamutne wieści i bajki, a to pod pozorem szerzenia „oświaty” (?).

Nietrudno też dowieść, że zasób wiadomości, który ma stanowić istotę wiedzy i wykształcenia ogółu społeczeństwa, składa się z pstrój mieszaniny nader różnorodnych pojęć, nieożywionych żadną myślą przewodnią, albo conajwyżej luźno ze sobą związa-

nych. Wiadomości te tylko w części są zaczerpnięte z czystych źródeł naukowych i trzeźwych spostrzeżeń codziennego, otaczającego nas życia, w nader znacznej zaś części opierają się na powierzchownej obserwacji, mylnych doniesieniach i płytkim rozumowaniu. Codzienna rozmowa potoczna dostarcza nam tysiącznych dowodów tego w twierdzeniach gołosłownych, spostrzeżeniach pobieżnych, w najróżnorodniejszych poglądach, dążnościach, sympatyjach i antypatyjach i nader często ujawniającej się zarozumiałości niektórych jednostek społeczeństwa, której źródła najczęściej szukać wypada w zadziwiającej ignorancji. Najwymowniej zaś świadczą o braku zasadniczych poglądów nader liczne dziwaczne zjawiska w życiu społecznym nawet wśród klas „wyształconych”, a mianowicie zabobony, skłonność do mistycyzmu i spirytyzmu, wiara w sztuki szalbirzów i guślarzów, w skuteczność kolorowej elektryczności i wiele innych. Mam nadzieję, że i w tym kierunku artykuł niniejszy wywrze niejaki wpływ pożyteczny, jeśli wpadnie w ręce czytelnika wrażliwego na oddziaływanie prawdy.

Chcąc zdać sobie sprawę z istotnego zadania nauki, należy przedewszystkiem uwzględnić, że istnieją różne nauki czyli raczej różne gałęzie jednej ogólnej nauki. Odpowiednio do właściwości zadania każdej nauki również i stosowana w niej metoda badania bywa odmienną, w części nawet wyłącznie jej właściwą. Wystarczy tu wspomnieć o naukach historycznych, filologicznych, filozoficznych, przyrodniczych. Większa i najgłówniejsza część tych nauk objęta jest programatami najwyższych zakładów naukowych czyli uniwersytetów i akademij. „Universitas” stanowi właśnie główny zbiornik dla wszechstronnej „uniwersalnej” wiedzy ludzkiej, z którego roschodzą się użyźniające strumienie i odnogi na wszystkie strony umysłowo pracującego świata. Taki zbiornik centralny nie jest zewnętrznym tylko czysto formalnym łącznikiem pomiędzy pojedynczymi naukami, ale reprezentuje w samej rzeczy ośrodek, w którym się schodzą wszystkie promienie jednej ogólnej nauki, szukającej czystej, szczerzej, bezwzględnej prawdy i posługującej się uniwersalnym na-

rzędziem badania, t. j. logiką czyli zdrowym rozumem.

Lecz czy istnieje w rzeczy samej jedna zasadnicza i bezwzględna prawda, czy logika stanowi jedyne pewne narzędzie poznawania, jedyny środek do osiągnięcia nieomylnych wiadomości? Przecież codziennie doświadczenie uczy nas, że ile głów myślących, tyle istnieje różnych poglądów, a „zdrowy rozum” płata ludziom bezustannie niespodziane figle. Więc pojęcie o bezwzględnej prawdzie należy do urojeń, na zdrowy rozum spuścić się nie można? Istnieją więc różne postaci prawdy, różne metody logiczne o jednakowej wartości? Przypuściwszy taką różnorodność prawdy czyli równouprawnienie różnych poglądów i zasadność różnych metod logicznych czyli sposobów wnioskowania, niepodobienstwem będzie wyjaśnić, jakim sposobem człowiek nabywa zdolności do działania w kierunku z góry obliczonym dla osiągnięcia jasno wytkniętego celu i jak w ogólności ludzie, pomimo wręcz przeciwnych poglądów, zdolają porozumiewać się pomiędzy sobą. Należy więc koniecznie przyjąć, że istnieją przynajmniej pewne prawidła regulujące bieg objawów w świecie fizycznym i duchowym i pewne zasadnicze formy wnioskowania. Taki pogląd w samej rzeczy najbardziej jest rozpowszechniony w społeczeństwie. Przypuszczają mianowicie, że istnieją nieprzebyte przepaści pomiędzy światem nieożywionym i żywym, pomiędzy objawami życia fizycznego i objawami duchowemi; że każda z tych sfer rządzona jest właściwymi sobie prawami i dla rozpoznawania ich objawów należy zastosować właściwą logikę, odmienny sposób badania. Pierwszą przepaść nauka wypełniła w ciągu ostatniego pół wieku już w znacznej części za pomocą metody badania, która w zastosowaniu do fizyki i chemii wydała już wcześniej najświetniejsze rezultaty i okazała się najskuteczniejszym narzędziem postępu naukowego i przemysłowego. Nie pozostaje też żadnej wątpliwości, że postępując po raz wytkniętej drodze, zdolamy coraz głębiej wnikać również i w tajniki procesów życia. Druga zaś przepaść wydaje się dotąd niedostępną i pozostawia jeszcze szerokie pole dla bujnej fantazy i śmiałej spekulacji.

cyi. Istnieją jednak i tu pewne pasma łączące jęj brzegi, chociaż dotąd jeszcze zbyt wątle, ażeby można po nich śmiało przeprawić się na przeciwną niedostępną stronę. Przyjmowana dawniej fundamentalna różnica pomiędzy umysłowemi objawami u zwierząt (niewłaściwie oznaczanemi zbiorowem mianem instynktu) i refleksyją u człowieka, nie dała się utrzymać przed sądem surowszj krytyki. Zboczenia umysłowe ujawniające się pod wpływem alkoholu i narkotyków, przy patologicznych zmianach i uszkodzeniach mózgu, w gorączce i przy różnych innych cierpieniach cielesnych dowodzą wyraźnie ścisłego, chociaż dotąd jeszcze wielce zagadkowego związku, pomiędzy fizyczną i duchową stroną organizmu ludzkiego.

We wspomnianych zakresach wiedzy spotykamy się więc z nieprzewyższonemi dotąd trudnościami, ze sprzecznościami w określonych powyżj poglądach, które bystrzejszy umysł stara się wyrównać i załagodzić. Zastanawiając się nad tak zwaną harmoniją w układzie i ruchu wszechświata, nad zależnością świata organicznego od ustroju kuli ziemskij, nad rozwojem tak urozmaiconych form życia, nad powstawaniem społeczeństw ludzkich, ich mowy, rolnictwa, przemysłu, urzędów etycznych, narodowych i politycznych, mimowoli przychodzimy do wniosku, że wszystkie tak rozmaite objawy zostają w pewnej wzajemnej przyczynowej zależności i z wielkiem zadowoleniem czytujemy dzieła, w których przenikliwy gienijusz usiłuje nam wskazać nie przewodnią w labiryncie fizycznego i ożywionego świata, wyjaśnić nam prawidłowy bieg i symetryją w rojącem się mrówisku objawów ruchowych wszechświata.

Wspomniane wyżj sprzeczności w poglądach na podstawy naszj wiedzy, t. j. z jednej strony dążność do wytworzenia sobie ogólnego harmonijnego poglądu czyli przekonanie o istnieniu ogólnych prawideł rządzących całym wszechświatem, jednej ogólnj prawdy i możności rozpoznawania tych praw zapomocą prostj logicznj metody, z drugiej zaś strony przypuszczenie o różnych postaciach prawdy, o różnych i równo-uprawnionych metodach logicznych, zniewalają z konieczności do gruntowniejszego ba-

dania różnych źródeł poznawania, stawiają nam jako najistotniejszy warunek poznawania wyjaśnienie rozwoju i powstawania wiedzy w ogólności. Można tylko wtenczas rosstrzygnąć pytanie, czy wiedza jest pewną, stanowczą i bezgraniczną, czyli też chwiejną, złudną i ograniczoną, jeżeli dokładnie poznamy jęj źródła, rozwój, warunki i sposoby jęj powstawania.

Szczegółowy rozbiór tych kwestyj przekroczyłby jednak nietylko zakres zadań niniejszego pisma, ale wymiary naszego artykułu wyrosłyby daleko poza objętość arkusowego tygodnika. Prócz tego nie ośmielam się wkraczać zbyt daleko w granice niezupełnie swojskij mi dziedziny, t. j. filozofii, a szczególnie metafizyki, do którj właściwie należy nietylko rozbiór samego pojęcia wiedzy i poznawania, ale także rozbiór najistotniejszych pierwiastków poznawania, t. j. pojęć przyczynowości, czasu, przestrzeni, nieskończoności i t. p. Ograniczam się tu dlatego na zaznaczeniu najistotniejszych tylko momentów w tym kierunku, a mianowicie następujących:

Cała nasza wiedza wypływa z doświadczenia (*experientia*, *Erfahrung*). Doświadczenie rozpoczyna się od początku samodzielnego życia, powoli się ustala, urozmaica i zapomocą rozwijającj się coraz wyżj zdolności dyjalektycznej zamienia się w poznanie i wiedzę. Idee wrodzone nie istnieją, należy tylko przyjąć wrodzoną zdolność do wytworzenia zasadniczych pojęć za pośrednictwem bezustannie powtarzających się spostrzeżeń. Ostatnie powstają znów przy pomocy zmysłów i zostają poczęści odniesione do naszego własnego organizmu (jako uczucia), poczęści do wpływów zewnątrz na nas oddziaływających. Do najpierwotniejszych a zarazem najogólniejszych i najczęścij powtarzających się spostrzeżeń należą w pierwszj grupie uczucia głodu i sytości, bólu lub stanu przykrego i zadowolenia i t. p., w drugiej grupie powstają nader szybko pojęcia przyczynowości, ruchu, przestrzeni, istniejącego zewnątrz nas przedmiotu, wolniej zaś rozwijają się pojęcia czasu, liczby, zdolność do rozróżniania kolorów i t. p. Nowe zawilsze pojęcie, wyższa zdolność rozwija się przy pomocy już wcześnjej nabytj pierwotnej zdolności,

(Należy tu mieć na uwadze, że wyrazy zdolność i pojęcie bywają używane w nader różnym znaczeniu; siatkówka czyli zakończenie nerwu wzrokowego w oku posiada niewątpliwie wrodzoną zdolność do apercepcji czyli poczucia barw; zdolność do rozróżniania barw rozwija się dopiero w pierwszych latach życia; abstrakcyjne pojęcie barw nabywa się tak samo, jak i inne abstrakcyjne pojęcia, dopiero przy większej dojrzałości umysłu i zebraniu obszerniejszej wiedzy, jak w tym przypadku np. po oswojeniu się z zasadami fizyki i optyki).

Tym sposobem nabywa się powoli coraz obszerniejszy zasób wiedzy, który w umyśle systematycznie się układa w grupy wedle podobieństwa objawów i przy pomocy zasadniczego pojęcia o przyczynowości. Przyzwyczajamy się do szukania przyczyny każdego objawu, a nabywszy raz tego doświadczenia zużytkowujemy je do celowego działania. (Młode dziecię poznawszy przyczynę bólu lub innego przykrego uczucia, stara się jęj unikać, poznawszy źródło zaspokojenia głodu potrafi je rychło wyszukać i t. d.). Do ustalenia, pogłębienia i rozprzestrzenienia wiedzy niezmiernie się przyczynia umiejętne pokierowanie umysłu przez inną, już doświadczeńszą osobę, w wieku dojrzałym zaś przez książki.

Przy takim kształceniu umysłu najważniejsze znaczenie ma nie tylko wielki zasób pamięciowego materiału, ale rozwój bystrzej i wielostronnej dyjalektyki czyli wprawy syntetycznej (zdolności do rozumowania t. j. do porównywania objawów fizycznych i umysłowych pomiędzy sobą i wyszukiwania wzajemnego i przyczynowego ich związku) i zdolności spostrzegawczej.

Wedle wyżej wyłożonego, nie może więc ulegać wątpliwości, że istota ludzka, pozostawiona od urodzenia w zupełnej jednostajnej samotności, nie byłaby w stanie zebrać wielostronniejszego doświadczenia i rozwinięć zdolności umysłowych. Całego podstawowego materiału dla wiedzy dostarcza doświadczenie, pamięć go zachowuje, dyjalektyka zaś materiał surowy analitycznie rozbiera, umiejętnie porządkuje i przez to pamięci ułatwia układanie go w systematycznie uporządkowanych jęj skrytkach (kategoryje), z których w razie potrzeby pod

wpływem woli i bibliotekarza „samowiedzy” się wydobywa. O objawach, które nigdy nie oddziaływały na nasze zmysły lub nigdy nie wystąpiły w naszej duszy, nie zdołamy wytworzyć sobie pojęcia. Chcąc zdać sobie sprawę z jakiegoś niezrozumiałego objawu, którego nie zdołamy dostrzedz przy pomocy zmysłów, porównujemy go z objawami dobrze nam znanymi ze świata fizycznego lub uczuciowego, np. ruch molekularny z ruchem kul bilardowych, atrakcją ciał niebieskich z przyciąganiem magnesu i t. p. Lecz czy nie istnieje także zdolność wewnętrznej intuicji, zdolność poznawania zapomocą natchnienia? Wiara w istnienie takiej zdolności bardzo jest rozpowszechniona: ma ona być prerogatywą szczególnie uzdolnionych indywidualów, mianowicie mają być nią uposażone media spirytystów. Lecz dziwną jest rzeczą, że produkty natchnienia tak samo jak i marzenia sennie noszą zawsze formę i odzienie ziemskich postaci, obracają się w zamkniętem kółku ziemskich pojęć, nie wytwarzają wcale wyobrażeń o objawach nigdy niedostrzeganych, a jeżeli się odznaczają niezwykłością, to tylko pod względem szczególnej lub zadziwiającej kombinacji znanych pojęć, wyobrażeń, postaci i t. p. Co się zaś dotyczy duchów osób zmarłych, wywoływanych przez media spirytystyczne, to ich odezwy odznaczają się bez wyjątku takimi bredniami, że wstyd nas bierze, kiedy pomyślimy, że po śmierci nibyto mamy się zamienić na takich samych błaznów.

Dla potrzeb życia zwyczajnego wystarcza w ogólności dość pobieżne uporządkowanie materiału doświadczalnego, mianowicie, gdy się łączy z dostatecznym wychowaniem etycznym lub religijnym. Drobne omyłki w życiu codziennem, jako wyniki niedokładnej wiedzy, przytrafiają się bezustannie bez wielkich szkodliwych następstw. Gdy jednak zachodzi potrzeba zastosowania pewnych wyników wiedzy do uskutecznienia wielkich dzieł, np. do wznoszenia wielkich gmachów lub mostów, konstrukcji złożonych maszyn lub wielkich fabryk, gdy chodzi o fundamentalne urządzenia i instytucje społeczne, wogóle o przedsięwzięcia mogące narazić życie i byt pojedynczych jednostek i całych społeczeństw, wtedy nie

wolno się mylić, wtedy całe urządzenie musi tak być obliczone, że zamierzony cel niechybnie zostaje osiągniętym. Takie obliczenie możliwe jest tylko wtenczas, gdy materiały wiedzy, na których powinno się opierać, zupełnie są pewne. Taką pewność daje tylko nauka czyli materiały spostrzegawczy, zebrany i uporządkowany zapomocą ścisłej metody naukowej.

(d. c. nast.).

Prof. Henryk Hoyer.

OGÓLNE ZASADY ZOOGIEOGRAFII ¹⁾

WEDŁUG

Alfreda Russel Wallacea.

(Dokończenie).

Z kolei przejść nam wypada do przejrzenia środków rossiędlenia, jakimi rosporzadzają gady i ziemnowodne zwierzęta. Brak węży na wyspach oceanicznych dowodzić się zdaje, że stworzenia te jak i ich jaja obawiają się działania wody morskiej, wskutek czego nie mogą podlegać przypadkowemu przesiedleniom przez pośrednictwo drzew pływających. A ponieważ same nie posiadają odpowiednich środków lokomocyi, przeto rozmieszczenie ich jest mniej więcej ograniczone. Ważną też przeszkodą w rossiędleniu się tych stworzeń musi być klimat, gdyż węże nie znoszą zimna: na północ sięgają tylko po 62° N, a w Alpach nie przekraczają wysokości 6000' nad poz. morza. W Kordylifierach nie spotykałem ich powyżej 9000'. Lepiej pod tym względem wydają się uposażeni jaszczurki, które w Alpach sięgają 10000' nad poz. morza; jaja ich mniej też muszą być czułe na działanie wody morskiej, czego dowodzić się zdaje znajdowanie się jaszczurek na niektórych wyspach oceanicznych.

¹⁾ Do tego artykułu należy mapa dołączona do dzisiejszego numeru Wszechświata.

Zwierzęta ziemnowodne, chociaż mniej czułe na zimno (sięgają poza koło biegunowe), niemniej jednak ograniczone mają rozmieszczenie, a na wyspach oceanicznych brak ich zupełny, co znów nas naprowadza na domysł, że woda morska jest zabójczą zarówno dla nich jak dla ich ikry.

Ryby słodkowodne nie posiadają na pozór żadnych środków przesiedlania; wydaćby się więc mogło, że są koniecznie ograniczone do tych systemów, w których początkowo zamieszkiwały. Obserwacja jednak wykryła, że silne uragany przenoszą na znaczne odległości nie tylko ikrę rybią, lecz nawet i same drobne rybki. W okolicach znów wulkanicznych podobne znaczenie mają wybuchy wulkaniczne, jak to Humboldt sprawdził dla Ameryki Południowej. Wallace nadto podejrzewa jeszcze dwa inne czynniki, mogące skutecznie ułatwić przenoszenie się ryb słodkowodnych z jednego systemu rzecznoego do drugiego. Pierwszym są ptaki wodne, które na swych nogach mogą przenosić ikrę rybią; drugim zaś podnoszenie się i opadanie różnych części lądów, które powodować może zmianę kierunku rzek, a przez to zmianę systemu. Ryby morskie są w stanie swobodniej się przesiedlać na nowe siedziby, oprócz jednak lądów napotykają one na dwie ważne tamy, ograniczające w znacznym stopniu ich rozprzestrzenienie. Widzieliśmy już, że klimat stanowi dla licznych gatunków nieprzebytą zaporę; drugą taką przeszkodą dla mnóstwa ryb są głębie oceaniczne, mianowicie dla gatunków żyjących na płytkich wodach. Ocean dla wielu ryb jest równie ważną tamą, jak dla większości ptaków.

Różne grupy mięczaków różne też posiadają środki przesiedlania. Mięczaki morskie pływające (jak Pteropoda lub Cephalopoda) unoszone bywają przez prądy oceaniczne, a rozmieszczenie ich warunkuje się prawdopodobnie temperaturą wody i znajdowaniem się lub brakiem właściwego karmu. Jedno- i dwuskorupowe muszle gorzej są napozór uposażone, żyją bowiem przeważnie na skałach, na korzeniach dziwokli (Rhizophorae), lub na dnie morskiem, poruszając się bardzo mało. Lecz swobodnie pływające embryjony ich z łatwością mogą być unoszone przez prądy morskie.

Musze słodkowodne rozpowszechniają się zapewne głównie przez pośrednictwo ptactwa wodnego: obserwowano jak zwierzątko przyczepiało jaja do nogi kaczki zawieszonych nad akwaryjum. Mięczaki znów lądowe posiadają ważny środek przesiedlania we własności zapadania w sen letargiczny, który może trwać całe nawet lata. Zwierzątko zasklepia otwór muszli rodzajem szklistej błonki, która według zrobionych doświadczeń wytrzymuje do 27 dni działanie wody słonej, izolując tym sposobem zwierzątko od wpływu wrogiego żywiołu. Pewien egzemplarz muszli lądowej przebył w letargu cztery lata, zanim się dostał do zbiorów Muzeum brytańskiego. Dzięki tej szczególnej własności muszle lądowe mogą być przenoszone czy to zapomocą drzew pływających, czy wprost przez pośrednictwo rzek i prądów morskich na znaczne odległości. Nic też dziwnego, że spotykamy w tym dziale mnóstwo rodzajów kosmopolitycznych, czyli rozpowszechnionych po całym świecie.

Owady wreszcie posiadają bodaj ze wszystkich zwierząt najznakomitsze środki przesiedlania. Większość ich doskonale lata, a lekkość dopomaga do przenoszenia ich przez uragany na znaczne odległości. Widywano owady nad Oceanem o 300 mil angielskich od najbliższego brzegu. Ważną też zaletą owadów jest wytrzymałość ich, jak również i jaj owadzi na działanie wody słonej, co koniecznie ułatwiać musi przesiedlanie przy pośrednictwie przypadkowych czynników, jak np. drzew pływających. Niektóre z nich jak np. Curculionidae, żyją po kilka godzin w spirytusie bezwodnym, a znamy też pewne gatunki motyli, które przez długi przeciąg czasu opierają się działaniu kwasu pruskiego. Dzięki takiej oporności na działanie szkodliwych odczynników owady mogą odbywać bardzo dalekie przymusowe wędrówki. Jako jeden z przykładów cytuje Wallace owady przenoszone na orzechach kokosowych z wysp Szeszelskich na Sumatrę. Lecz dodać należy, że pod innemi względami dział ten zwierząt posiada bardzo ograniczone warunki bytu: niektóre gąsienice np. żyją tylko na pewnym ściśle określonym gatunku roślin, rozprzestrzenienie więc zależy

w tym razie bezpośrednio od znajdowania się—lub nie—tej rośliny. Owady też posiadają nieprzyjaciół na wszystkie strony, a ta okoliczność ograniczać musi rejony ich panowania.

Poznajomiwszy się w grubszych zarysach ze środkami rossiedlania się zwierząt, oraz z przeszkodami, jakie te napotykają przy rozpowszechnianiu się na powierzchni ziemi, będziemy mogli przystąpić do drugiego zadania zoogeografii, a mianowicie do podziału kuli ziemskiej na tak zwane obszary (regions) zoogeograficzne. Aby jednak lepiej zrozumieć to zadanie, należy przede wszystkim rzucić okiem na rozkład lądów i morza na powierzchni naszej planety.

Znaną jest powszechnie ogromna dysproporcja, jaka zachodzi w powierzchni lądów i morza na kuli ziemskiej, pierwsze bowiem zajmują $\frac{1}{4}$ całej powierzchni, gdy pozostałe $\frac{3}{4}$ przypadają na ocean. Ten niekorzystny stosunek dla obszaru lądów zwiększy się jeszcze na korzyść morza, gdy porównamy przybliżone średnie wysokości lądów nad powierzchnią morza i głębokości oceanu pod tą powierzchnią, a mianowicie, że pierwsza z tych średnich (dla lądów), obliczona przez Humboldta, wynosi w przybliżeniu 1000 stóp, gdy średnia głębokość według przybliżonego rachunku Stanforda równa się 12000 stóp. Tym sposobem objętość sześcienna lądów wzniesionych nad powierzchnią morza ma się do takiejże objętości oceanu jak 1 : 36. Przypuszczają niektórzy, że w bardzo odległych czasach geologicznych cała powierzchnia kuli ziemskiej pokryta była jedną masą Oceanu, a co najmniej, że lądy pojedynczo wzniesione były izolowane od siebie większemi przestrzeniami morza, co koniecznie spowodować musiało wytworzenie się rozmytych typów zwierzęcych. Innym znów ważnym faktem, na który Lyell kładł wielki nacisk jest znajdowanie się mielizn w sąsiedztwie istniejących lądów, tak, że nieznaczne tylko podniesienie spowodowałoby mogło ważne zmiany w konfiguracji istniejących lądów. Oba wymienione przypuszczenia objaśniają nam dwa wybitne fakty zoogeografii, a mianowicie znajdowanie się form właściwych

w obszarach, które nie są dziś od siebie izolowane, oraz obecność form pokrewnych po obu stronach Oceanu.

Łądy naszej planety nie są jednostajnie rozłożone na powierzchni ziemi: półkula południowa posiada ich dwa razy mniej, niż północna; toż samo da się powiedzieć o półkuli azyjatycko-europejskiej, która posiada dwa razy więcej łądu, aniżeli półkula amerykańska. Jeżeli przeprowadzimy oś ziemi przez kanał Ś-go Jerzego (między Angliją a Irlandyją) i prostopadle do tej fikcyjnej osi przeprowadzimy równik, to ta półkula dla której kanał Ś-go Jerzego jest środkiem posiada stosunek łądów do morza jak 1 : 1, gdy na przeciwległej półkuli ten stosunek będzie jak 1 : 8. Jednocześnie zauważymy ciągłość kontynentów na kuli ziemskiej. Łądy grupują się w trzech głównych masach: amerykański, azyjato-afrykański i australijski, które z nieznacznymi przerwami stanowią prawie jedną całość; łąd amerykański oddzielony jest od azyjatyckiego płytką cieśniną Berynga, mierzącą zaledwie 36 mil angielskich, gdy z drugiej strony grupa wysp Malajskich stanowi, że go tak nazwę, pomost między Australiją i Azyją. Tym sposobem można się przedostać z przyładka Horn do Singapoora, a stamtąd do Melbourne i Hobart-Townu drogą łądową, przepływając tylko w paru miejscach nieznaczne przestrzenie morza. Ta ciągłość łądów przyczyniła się głównie do jednostajności głównych typów zwierzęcych, jaką obserwujemy na powierzchni kuli ziemskiej. Niemniej jednak przy bliższem zbadaniu zauważymy, że wybitniejsze działy zoologiczne ugrupowały się na powierzchni ziemi w sposób każący podejrzewać obecne lub niedawne odosobnienie jednych części od drugich, co w zupełności potwierdza rzut oka na mapę geograficzną, oraz znajomość geologii i niedawnych zmian, jakie zaszły w stosunku łądów do morza. A mianowicie:

Ameryka południowa oddzielona jest od północnej znacznym obszarem morza z wyjątkiem międzymorza Panamskiego, które niewielkie ma znaczenie jako łącznik między obu łądami, biorąc na uwagę obszerność tychże. A zresztą mnóstwo faktów potwierdza mniemanie, że przed niedawnym stosun-

kowo czasem istniała przerwa (a bodaj nawet dwie) pomiędzy obu kontynentami. Jeden z tych kanałów przecinał dzisiejszą Nicaraguę, a drugi Panamę. W dalszym ciągu widzimy, że jakkolwiek cieśnina Berynga stanowi nieznaczną przeszkodę w komunikacji mieszkańców północnej Ameryki i północnej Azji, to jednak znaczenie tego łącznika bardzo osłabi się, gdy przypomniemy jego położenie w strefie polarniej; zwierzęta więc cieplejszych krain nie mogą odbywać migracji z jednego łądu na drugi. Uwaga jednak, zrobiona poprzednio, że w niedawnych czasach część podbiegunowa posiadała klimat bez porównania gorętszy niż dzisiaj, musi być powtórzona tutaj i objaśni nam ciekawe pokrewieństwo, jakie zachodzi pomiędzy faunami Ameryki północnej i północnej części Starego Łądu.

Posuwając dalej nasze badania na Łąd Stary, spostrzeżemy, że pomiędzy Azyją i Europą niemasz żadnej ważniejszej izolacyjnej tamy i dlatego fauny oby tych przestworów są tegoż samego typu i jeżeli nie w gatunkach, to przynajmniej w rodzajach prawie identyczne. Lecz zato łąd samą Azyi rozpada się na dwie wybitne części dzięki olbrzymiemu pasmu Himalajów, które nie tylko stanowią ważną zapórę dla wielu gatunków, lecz nadto swą pozycją wyciągniętą ze wschodu na zachód, sprowadzają ważne różnice w krainach położonych po obu ich stronach, a mianowicie tamują dostęp gorącym prądom do części leżących na północ, a naodwrot chłodnym wiatrom przecinają drogę ku południowym krainom. Dość jest powiedzieć, że pas ziemi stu milowej zaledwie szerokości dzieli zupełnie umiarkowane strefy Tybetu, Mongolii i Turkiestanu od gorących Indyj i Indo-Chińskiego półwyspu.

Łąd afrykański posiada również ważną zapórę, izolującą części zwrotnikowe od bardziej północnych, a przeto umiarkowanych, lecz zapora ta innego jest niż góry, charakteru. Sahara przecina prawie całą szerokość północnego łądu Afryki, stanowiąc dla mnóstwa gatunków nieprzebytą tamę. Dzięki temu północna część kontynentu posiada faunę analogiczną z azyjato-europejską, gdy części zwrotnikowe okazują w swych tworach właściwe sobie cechy.

Wreszcie Australia, acz połączona do pewnego stopnia szeregiem wysp Sondzkich i Malajskich ze Starym Łądem, dostatecznie jest odeń izolowana mnóstwem cieśnin i odnóg morskich, a odosobnienie to w poprzedzających epokach musiało być stokrotnie kompletniejsze, wskutek czego wytworzyły się typy właściwe tej części świata.

Ogólny ten rys stosunku łądów jednych do drugich oraz stopnia izolacji pomiędzy nimi, usprawiedliwi w zupełności podział ich na sześć głównych obszarów (regions) zoogeograficznych, a bliższe poznanie każdego z osobna regijonu przekona czytelnika o dokładności tej zasadniczej klasyfikacji. Zasluga jej należy się angielskiemu ornitologowi p. Selaterowi, a system jego powszechnie dziś jest przyjętym. Dzieli on mianowicie powierzchnię ziemi na następujące obszary:

1. Obszar palearktyczny obejmuje całą Europę, północną Azję (po Himalaje) oraz północną Afrykę (po zwrotnik Raka).

2. Obszar etyjopski rościąga się na pozostałą część Afryki, na południową Arabiją, Madagaskar i wyspy Maskareńskie.

3. Obszar indyjski zawiera w sobie Indyje, Indo-Chiny, Borneo i Jawę.

4. Obszar australijski obejmuje Australiją, wyspy Malajskie (po Lombok włącznie) oraz całą Polinezyją.

5. Obszar nearktyczny rościąga się na całą Amerykę północną po Meksyk.

6. Obszar neotropikalny obejmuje pozostałą część Ameryki wraz z Antyllami.

Zbadanie tych obszarów należy do ważnych zadań zoogeografii i dlatego w przyszłości postaram się niem zająć czytelników Wszechświata. Obecnie raz jeszcze wrócić muszę do ogólnego celu, do jakiego ta nauka dąży.

Zoogeografija bada przede wszystkim okrąg powierzchni ziemskiej zajmowany przez daną grupę zoologiczną, jak klasę, rząd, rodzinę, rodzaj lub gatunek. Pierwsze cztery gromady stanowią część zoogeografii ogólnej; rozmieszczenie zaś gatunków stanowi dział specjalny, towarzyszący, jak dotychczas, jedynie opisom zoologicznym, lecz nieujęty jeszcze w samodzielny system. Wyznać bowiem trzeba, że jeżeli materiał zoogeograficzny, o ile dotyczy grup więk-

szych, dość się bogato przedstawia, część specjalna, dotycząca rozmieszczenia gatunków, dotychczas po macoszemu traktowana była. Mnóstwo okazów zoologicznych dochodzi rąk europejskich uczonych drogami ubocznymi, a tem samem ojczyzna ich nie jest znaną dokładnie. Jakże często wśród dzieł opisowych lub katalogów zoologicznych spotykamy wyrazy „patria ignota” lub znak zapytania, a dla większości gatunków, chociaż ta ojczyzna jest znaną, to jednak granice rozpostarcia danego gatunku nie są nawet przybliżenie zakresłone. Prawda, że te granice dla niektórych form nie są stałe, jak tego mieliśmy przykład na jaskółce meksykańskiej (*Hirundo lunifrons*), która w ciągu kilkudziesięciu lat rozszerzyła znacznie obszar zajmowany przez siebie. Lecz tego rodzaju przykłady należą do wyjątków. Główną zaś przyczyną nieznacznego materiału zoogeografii specjalnej było zbieranie kolekcji przez ludzi niefachowych, lub conajmniej niezwracających uwagi na ten szczegół swych zajęć.

Brakowi materiału z jednej strony, a ruchości granic rozmieszczenia zwierząt z drugiej przypisać należy bezwątpienia tak późne pojawienie się zoogeografii, jako samodzielnej nauki. Rośliny posiadają przeważnie dość stałe granice rozmieszczenia, o ile człowiek nie współdziała w ich przenoszeniu; zwierzęta zaś mogą z roku na rok rozszerzać lub ścieśniać okręgi swego rozprzestrzenienia, jeżeli brak lub obfitość żeru zmusi je do tego. Potrzeba jeszcze wielu obserwacyj, aby jako tako zakreslić granice każdego gatunku i dlatego zoogeografią specjalną uważać należy dzisiaj jeszcze za nieistniejącą.

Jan Sztolcman.

O WPŁYWIE LASÓW NA KLIMAT AUSTRALII.

W drugim zeszytcie „Mitteilungen” Petermanna z r. b. znajdujemy pracę dra v. Lendenfelda o wpływie lasów na klimat Australii.

Myszę, że czytelnicy Wszechświata z zajęciem poznają ciekawe, a niedosć znane stosunki tamtejszej przyrody, w tak wielu względach zupełnie odmienne od naszych.

W podróżach swoich po Australii dr Lendenfeld zauważył, że lasy wywierają na klimat Australii skutek całkiem inny niż w Europie. Oddziaływanie lasu na klimat w krajach wilgotnych strefy umiarkowanej, np. w Europie środkowej, polega na podnoszeniu miejscowej wilgotności. Mianowicie las zapomocą wpuszczonych w ziemię korzeni, utrzymuje ją mocno na pochyłościach i w ten sposób powstrzymuje zbyt szybki odpływ wód deszczowych. Gdy pochyłości są оголоcone z lasu, wtedy spada po nich woda, tworzy strumienie i pierwój znajdzie się w morzu, nim jest w stanie wyparować. Morze zaś niewiele przez to się powiększy, ale woda dla danój miejscowości została stracona zupełnie. Kiedy las powstrzymuje szybki odpływ wody deszczowej, więcój jój dostaje się powietrzu zaraz na miejscu w postaci pary wodnej, aniżeli wtedy, gdy woda spada po bezleśnych stokach gór.

Z badań, dokonanych przez dra Lendenfelda okazuje się, że czwartą część opadów deszczowych lesiste miejscowości Europy środkowej zawdzięczają lasowi, inaczej mówiąc, spadłoby tam o 25% mniej deszczu, w razie, gdyby lasu nie było. Gdyby jednak miejscowości te pokrywała murawa, padałoby tam również mniej deszczu, aniżeli w pierwszym razie, lecz o wiele więcój niż gdyby murawy wcale nie było.

W Australii jednak dzieje się wcale inaczej.

Nawet między mieszkańcami Australii, którzy w tój kwestyi najbliżej są zainteresowani, panują dwa całkiem sprzeczne zdania o wpływie braku lasów na klimat Australii. Ogólniejszy pogląd utrzymuje, że brak lasów czyni klimat suchszym. Inni zaś twierdzą wręcz przeciwnie, że pozbawienie lasów nie ma wpływu na klimat, a gdyby nawet ów wpływ się okazał, to byłby on zupełnie nic nieznaczącym wobec tych wielkich korzyści, których brak lasów dostarcza. To ostatnie zdanie wygłaszają głównie skwaterzy, posiadacze owiec, których ta kwestyja żywo obchodzi, któ-

rych więc o stronność podejrywać nie można.

Australija jest krainą niezmiernie suchą, tylko północna jój część otrzymuje równikowe deszcze; co się tyczy wzniesienia, to górzystą jest tylko południowo-wschodnia Australija, gdyż tylko tutaj znajdują się szczyty przynoszące 2000 m. To wzniesienie, znane pod nazwą Alp australijskich, znakomicie podwyższa ilość deszczu: wzniesieniu temu Walija południowa i Wiktoryja zawdzięczają swoją wielką urodzajność.

Wyjąwszy więc Alpy i wogóle wybrzeża wschodnie, cała Australija jest wysoce suchą. We wnętrzu jój nigdy prawie nie padają deszcze, a nawet w bliskości wybrzeża, w więcój części południowej Walii i Wiktoryi ilość opadów deszczowych jest bardzo nieznaczna, zaledwie 200 mm na rok, podczas gdy parowanie dochodzi 3 m. Deszcze we wnętrzu Australii zdarzają się mniej więcój raz na trzy lata. W okolicach więc, gdzie takie susze panują, nie sposób utrzymać się roślinom u nas rosnącym. Wszystkie rośliny pustyń, a tem samem i drzewa, krzewy i trwałe trawy stepowe Australii, posiadają właściwe narządy, jedne aby powiększyć dopływ wody z dołu: są niemi głęboko zanurzające się korzenie, inne zaś służące do zmniejszenia parowania.

Tak np. pory eukaliptusów zwrócone są ku dołowi, a pory spinifexów, żyjących w pustyni, ochraniają się przez oddzielne narządy. Podług Leitgeba porowate otwory roślin australijskich zwięzają się coraz bardziej w miarę tego jak cierpienia rośliny powiększają się wskutku braku wody. Lendenfeld zaś dostrzegł nawet, że podczas gorących i suchych wiatrów, porowate otwory liści eukaliptusów całkiem się zamykają, że więc wtedy parowanie wcale się nie odbywa. Tak więc ten sam wiatr, który okazuje się tak dalece szkodliwym dla ziół i traw, nie wywiera najmniejszego wpływu na eukaliptusy. Zdaniem dra Lendenfelda drzewa te, tak przysposobione do suchego klimatu Australii, jakoteż rośliny pustyń wogóle, po więcój części pory mają zamknięte podczas dnia i dopiero je nocą otwierają. Wtedy to pochłaniają one dwutlenek

węgla z powietrza i rospuszczają go w płynie komórkowym jakoteż w wodnistej zawartości komórek i naczyń. Rankiem zamykają się pory i rozpoczyna się proces asymilacyjny pod wpływem światła. Dwutlenek węgla pochłonięty podczas nocy zostaje rozłożony i tlen ulatnia się łatwo pomiędzy szczelinami zamkniętych por, tak, że te ostatnie wcale się nie otwierają. Volkens dowiódł, że i w pustyni podczas drugiej połowy nocy powietrze jest do pewnego stopnia nasycone wilgocią, a wskutek tego rośliny nie mogą zbyt uocierpieć na tem, że w nocy otwierają swoje pory.

Wszystkie niemal drzewa i krzewy we wnętrzu Australii wydają znaczną ilość olejków eterycznych. Otóż olejki te ochładzają liście przez swoje parowanie i rozpościerają się ponad lasem w postaci gazowej. Tyndall utrzymuje, że powietrze nasycone taką parą mniej przepuszcza promienie ciepłkowe, aniżeli zwykle powietrze; tym sposobem drzewo jest ochraniane przez swój płaszcz eterowy zarówno od zbytńskiego rozgrzania, jak i od parowania. Liście eukaliptusów zwracają się do słońca nie całą powierzchnią lecz tylko wąskim brzeżkiem, co znacznie osłabia działanie słońca.

Widzimy więc, że trwałe rośliny suchego wnętrza Australii posiadają wszelkie możliwe środki, aby zwycięsko przetrwać suszę.

Oprócz tych roślin jest jednak mnóstwo małych traw i ziół, które Volkens nazywa wątlami (ephemer). Te ostatnie nie mają żadnych urządzeń dla ochrony od parowania. Korzonki ich zagłębiają się niedaleko w ziemię, a pory ich otwarte są cały dzień. Nasiona ich w niesłychanej liczbie spoczywają w ziemi, po każdej więc ulewie puszczają one i ubierają nagą ziemię w przeszliczną świeżą zielen. One to głównie stanowią pożywienie owiec. Dopóki w warstwach gruntowych znajduje się cokolwiek wody, „wątle” rośliny trzymają się nieźle, lecz gdy jój zabraknie, umierają szybko, gdyż z dołu nie otrzymują wcale wilgoci.

Drzewa bardzo głęboko wpuszczają swoje korzenie. Rozgałęzienia tych korzeni wszędzie rozpościerają się na jakie 3 do 5 metrów pod powierzchnią. W głębi znajduje się zawsze, nawet po długotrwałej su-

szy, cokolwiek wilgoci, która, jak wiadomo, wskutek włoskowatego przyciągania małych cząsteczek ziemi, podnosi się w górę (jeżeli tylko ziemia nie jest zbyt ścisłą) i na powierzchni zastępuje miejsce wody straconej przez parowanie. Lecz głęboko sięgające korzenie drzew wysysają ten wznoszący się zasób wody, nie pozostaje więc już wcale wilgoci dla krótkich korzonków traw i ziół.

U nas — i wogóle w krajach obfitujących w wodę — walka o byt między roślinami, sprowadza się do walki o światło. We wnętrzu Australii i w podobnych do niej ubogich w wodę krajach podrównikowych innych części świata występuje natomiast walka o wodę. Następstwem tej walki o wodę roślin dobrze i źle uzbrojonych przeciwko suszy jest to, że wkrótce po deszczu delikatna trawka i wątłe zioła więdną i znikają i że skądinąd nic innego tam nie rośnie tylko drzewa.

W swoich podróżach po wnętrzu południowej Walii, Lendenfeld nieraz całymi dniami jechał przez las, niespotykając nigdzie ani jednej trawki. Ziemia, po większej części składa się z czerwonej glinki, równa jest i gładka jak flizy asfaltowe i twarda jak kamień. W lesie europejskim jest tyle wilgoci i zresztą ziemia jest tak chroniona od promieni słońca, że podobnie do ziemi lasu podzwrotnikowego, zawsze jest miękką i dziurkowatą i pochłania opady atmosferyczne.

Gdy deszcz pada w lesie australijskim, większa część wody pędzi po nagiej pochyłości i spada w zagłębienia. Te ostatnie prędko zostają zatopione, zdaje się jednak, według najnowszych badań, że muszą one zostawać w połączeniu z morzem zapomocą podziemnych kanałów, że więc większe jeziora nie mogą się utworzyć. Większych też systemów rzecznych niema w Australii. Największą rzeką jest Murray, dostępny tylko w zimie dla bardzo płaskich parowców. Woda splywa tak prędko, że nie ma czasu na wsiąknięcie w grunt twardy, równy i niedziurkowaty. Tutaj więc przyrodzony las zupełnie nie staje na przeszkodzie prędkiemu splywaniu wody, tak, że nie wpływa on wcale na wilgotność ziemi i powietrza.

W wielu miejscach, gdy tylko prawo na to pozwala, zaczęli skwaterzy niszczyć las. Drzewa bywają ścinane, a następnie palone.

O skutku lokalnym tego niszczenia lasu Lendenfeld w wielu miejscowościach mógł się naocznie przekonać: ma być zdumiewający. Naga powierzchnia odziała się mnóstwem traw i tam gdzie poprzednio zaledwie 100 owiec mogło się utrzymać, dziś utrzymuje się 1000.

Przyczyna tego jest nader prosta. Drzewa już nie pochłaniają wznoszącej się wody zapomocą swych głęboko sięgających korzeni i woda dochodzi do krótkich korzonków traw i ziół. Jednocześnie dla drzew i traw niema miejsca, trawy jednak mają swą wartość, gdy drzewa po większej części są nieużyteczne. A więc precz z drzewami.

Uwiedle łądzki traw gniją i pozostawiają w ziemi małe prostopadłe kanały, które w dole przechodzą w inne, pozostawione dawniej przez drzewa. W ten sposób ziemia staje się dziurkowatą. Gdy deszcz pada i woda spływa po powierzchni, zatrzymuje się ona przy każdej łądze trawy, a tym sposobem ma czas wsiąknąć we wspomniane pory i daleko mniejsza jej część przepadnie dla kraju w morzu.

Woda utrzymana w gruncie paruje i przez to powiększa wilgotność powietrza.

W końcu dr Lendenfeld dochodzi do wniosku, że brak lasów w krajach gorących a suchych, jak np. we wnętrzu Australii musi wywołać nie zmniejszenie lecz zwiększenie wilgoci. Według niego należy nawet przypuszczać, że zjawisko to może się potęgować aż do pewnego punktu. A w takim razie coraz to większe wodne masy byłyby ściągane do Australii i tam po części utrzymywane.

Zważając na to, że właśnie susza jest najwyższą przeszkodą dla rozwoju kolonij australijskich, pocieszającą rzeczą jest znalezienie nareszcie jakiegoś środka, któryby choć w części mógł zapobiedz złemu.

Jak prędko to nastąpi, że władze kolonialne wejrzą w tę sprawę i odpowiednio do powyższego zastosują prawo, dziś jeszcze nie można przesądzać, lecz autorowi wydaje się rzeczą niewątpliwą, że środek taki,

jak niszczenie lasów, w pewnych okolicach Australii byłby prawdziwie zbawienym.

Stefan Stetkiewicz.

CHLEB.

Przy fabrykacji napojów spirytusowych, takich jak piwo, wino, miód i wódka, a więc najpospoliciej używanych — i w przemyśle piekarskim rozmaite fermenty mają pierwszorzędne znaczenie. Weźmy naprzykład piwo. W procesie fabrykacji piwa czynnikami są z jednej strony dwa fermenty rozpuszczalne, mianowicie przy zacieraniu — dyjastaza (cerealina), a przy fermentowaniu — inwertyna, z drugiej zaś występuje jako ferment grzybek *Saccharomyces cerevisiae*, a więc przedstawiciel grupy fermentów organizowanych. Też same trzy fermenty są współpracownikami piekarza. W czasach, kiedy jeszcze nie znano takiego chleba, jaki my dzisiaj jemy, pieczono placki i podplomyki zupełnie bez drożdży i ciasto takie zupełnie nie było wyrośnięte, jak jest obecnie nasze.

Obecnie surowe ciasto zarabiają z drożdżami, czyli z grzybkim *Saccharomyces cerevisiae*. Przez należyte wymieszanie sprawiamy, że najwięcej cząsteczek ciasta styka się z grzybkim, a więc ułatwiamy znakomicie temu ostatniemu jego zadanie. Zobaczymy następnie, że cały proces fermentacji przy pieczeniu chleba jest najzupełniej ten sam, co i przy fabrykacji piwa. Z punktu widzenia anatomicznego ziarno zbożowe składa się z powłoki, pericarpium i z właściwego ziarna. W ziarnie właściwym zaś rozróżniamy perysperme, endosperme i embryjon czyli zarodek. Endosperma, najważniejsza dla piekarza część ziarna, składa się z komórek zawierających gluten¹⁾ i mączkę. W młynie otrzymujemy z ziarna otręby i mąkę; na otręby idzie powłoka, perysperma i mniej lub więcej gruba zewnę-

¹⁾ Mianem tym obejmujemy wszystkie materyje białkowe ziarna.

trzna warstwa endospermy, mąkę zaś daje endosperma. Czem więcéj ziarna puszcza-my w otręby, tem bielszą mąkę otrzymujemy.

Skład chemiczny ziarna wykazuje wodę, tłuszcz, materyje azotowe ¹⁾, mączkę, dekstrynę i sole mineralne.

Skoro tylko rosczynimy mąkę ciepłą wodą, natychmiast cerealina zaczyna działać na mączkę, wskutek czego następuje rozkład mączki na dekstrynę i maltozę, zupełnie tak samo, jak przy zacieraniu w gorzelni lub w browarze, tylko w mniejszym bez porównania zakresie. Równocześnie z cukrowaniem się dekstryny postępuje peptonizacja białek, to jest materyje te przechodzą w stan rospuszczalny w wodzie.

Następnie dodajemy do rosczynionego ciasta po pewnym czasie drożdży. Grzybek drożdżowy znajduje już grunt uprawy dla siebie. Z dwu ciał, pochodzących z rozkładu mączki, dekstryna nie ulega działaniu grzybka. Maltoza zaś, wprzód nim pod działaniem drożdży przefermentuje na dwutlenek węgla i alkohol, musi uleść jeszcze inwertowaniu. Inwertyna drożdży zamienia maltozę na cukier inwertowany, czyli przemieniony, co następuje wskutek tego, że cząsteczka maltozy przybiera cząsteczkę wody i daje dwie cząsteczki glukozy. Według nowszych badań inwertowanie maltozy nie ma miejsca, ponieważ maltoza zdolną jest jakoby bezpośrednio do fermentacji. Jestto jeszcze kwestyja sporna i dość trudna do rozwiązania.

Powyższą teorię fermentacji wypracowali Payen, Musculus, O'Sullivan, Brown, Heron i inni. W sprawozdaniach Akademii umiejętności w Paryżu z r. 1883 znajdujemy pracę p. Chicandard, w której dowodzi, że nie mączka lecz gluten w cieście jest substancją fermentującą. Według niego przy rosczynianiu ciasta nie ma miejsca ani zamiana mączki na cukier, ani też fermentacja alkoholowa. Gluten roskłada

się pod wpływem działania organizmu mikroskopowego, bacteridium. Niewyjaśnioną jest w jego teorii rola drożdży dodawanych do ciasta. Gaz wydzielający się przy fermentowaniu glutenu byłby w takim razie mieszaniną dwutlenku węgla w stosunku 70%, wodoru i azotu — 30%.

Widocznym skutkiem działania grzybka drożdżowego na cukier w rosczynionem cieście jest obfite wydzielanie się dwutlenku węgla, innemi słowy, wyrastanie ciasta. Pozostają nietkniętymi w większej części dekstryna i gluten. Te to dwa ciała nadają ciastu lepkość, ciągłość i elastyczność, wskutek czego dwutlenek węgla wydzielający się w całej masie ciasta pozostaje w niem uwięziony i powoduje tylko nadymanie się, pęcznienie ciasta, czyli wyrastanie. Ciasto zarobione z drożdżami i w którym już one zaczęły swoje działanie, ulega ostatecznemu wymięszeniu. Z początku klejkowate i przylegające do rąk, stopniowo pod ręką wprawnego piekarza traci te cechy. W miarę jak mączka ulega przemianie, ciasto coraz bardziej staje się elastycznym i jędrnym i wtedy już zupełnie do rąk nie przylega. Gluten występuje na pierwszy plan i nadaje ciastu cechy sobie właściwe, jako to: elastyczność, ciągłość i spoiwość, obok tego ciasto w dotknięciu jest tłustawe i delikatne. Im lepiej ciasto jest mechanicznie wyrobione, im równomierniej grzybek drożdżowy jest rozdzielony w całej masie ciasta, tem dziurkowatość chleba jest prawidłowsza. Chleb wtedy w cienkiej warstewce ukrojony przedstawia nam siatkę z równymi, drobnymi okami, przeciwnie zaś, gdy ciasta należycie nie wymięszano, oka téj siatki będą w jednym miejscu zamale, w drugim za duże.

Po ostatecznem wymięszeniu następuje formowanie bochenków, a potem właściwe pieczenie chleba. Żar pieca prawie w jednéj chwili zapieka całą powierzchnię bochenka, formuje przez to trwałą powłokę, która silnie napierającemu pod wpływem wysokiej temperatury dwutlenkowi węgla nie pozwala uchodzić na zewnątrz. W téj walce często dwutlenek węgla bywa górą, wskutek czego widzimy na bochenkach pęknięcia, a bochenek najzupełniej prawidłowej formy, traci ją i nabiera częstokroć

¹⁾ Naprzykład żyto zawiera z materyj azotowych następujące: glutenkazeinę, glutenfibrynę, mucydynę i białko roślinne, nie zawiera zaś kleju roślinnego, w który obfituje ziarno pszenicy. Oprócz tego nieznanne bliżej ciało — cerealina, także azotowe, znajduje się w każdym ziarnie.

dziwacznych kształtów. Mamy tu niejako w miniaturze podobną walki wewnętrznej ognistopłynnej masy ziemi z zewnętrzną jej powłoką. Zobaczmy jakim zmianom ulega skład chemiczny ciasta pod wpływem wysokiej temperatury pieca. Na powierzchni bochenka, gdzie działanie gorąca jest największe, zaraz następuje zamiana mączki na dekstrynę. Kolor zaś skórki chleba występuje wskutek formowania się w małej ilości ciał takich, jak karamel, asamar i innych.

Wskutek zupełnej prawie zamiany mączki na dekstrynę w skórce, ta ostatnia jest daleko słodsza od reszty chleba. Te same zmiany, jakie obserwujemy przy pieczeniu właściwym chleba, możemy widzieć i przy suszeniu słodu na piwo. Im gorętszy piec, tem chleb żeń wychodzi ciemniejszy, bardziej zarumieniony, toż samo ma miejsce i na lasach, przy suszeniu słodu: im słód jest przy wyższej temperaturze suszony, tem piwo żeń wyrobione jest ciemniejszego koloru.

Wewnątrz bochenka, gdzie działanie gorąca nie jest tak silne i zamiana mączki na dekstrynę nie przekracza pewnej granicy, ilość wilgoci stopniowo się zmniejsza i następuje chwila, przez doświadczenie wskazana, kiedy chleb należy wyjmować z pieca. Więcej niż 35% do 43% wody dobrze wypieczony chleb nie powinien zawierać, w przeciwnym bowiem razie jest szkodliwym dla zdrowia. Ażeby otrzymać jeden funt chleba trzeba wziąć ciasta mniej więcej funt i 16 — 20 łutów, ponieważ przy pieczeniu woda silnie paruje. Ze 100 funtów mąki otrzymujemy 125 funtów chleba pszennego a 130 razowego.

Tak się piecze chleb biały, pytowy. Co do chleba czarnego, razowego, kwestyja ma się trochę inaczej, zachodzą tu pewne objawy, niemające miejsca przy poprzedniej manipulacji. Przy pieczeniu chleba razowego nie dodaje się drożdży do ciasta. Mąka tak zwana razówka zawiera dużo otrąb, bogatych w cerealinę i białko, wskutek czego proces fermentacji występuje bardzo energicznie, zwłaszcza, że bywa podniecany zakwasem, czyli ciastem, w którym już fermentacja znaczna zrobiła postępy. Taki zakwas piekarze mają już gotowy w dzie-

ży, w której z dnia na dzień pozostaje pewna ilość ciasta i przy bardzo sprzyjającej temperaturze piekarni znacznie przefermentowuje. Zważywszy to, że z jednej strony energiczna fermentacja od razu sprzyja rozwojowi najrozmaitszych organizmów, a z drugiej — my sami nie zapewniamy grzybkowi drożdżowemu przewagi nad współzawodnikami, obserwujemy po jakimś czasie w cieście obecność organizmów, sprawujących fermentacją octową i mleczną. Stąd chleb razowy posiada właściwy sobie smak kwaśny, czasami bardzo ostry.

Chleb taki razowy może służyć tylko za pokarm ludom północnym, u których zmysł smaku nie jest tak rozwinięty, jak u południowców. Delikatny lombardczyk, rozpieszczony na polencie kukurydżowej, lub francuz, jedzący chleb biały drożdżowy, nie mogą bez szkody dla zdrowia jeść chleba razowego.

Dekstryna w chlebie razowym tworzy się w większej ilości, niż w białym pszennym, a przy wysokiej temperaturze pieca nabierając ciemnego koloru, udziela go całej masie chleba. Chleb razowy mniej wyrasta, ponieważ ciasto wskutek obecności otrąb nie jest tak ciągle i lepkie, nie może przez to wzięć dwutlenku węgla.

Gdybyśmy chcieli wykazać analogiją kwaśnej fermentacji chleba razowego do odpowiedniego procesu warzenia piwa, to musielibyśmy szukać jej w belgijskim sposobie fermentowania piwa. Kwaśne piwo belgijskie, Lambuk i Pharo, otrzymują za pomocą samodzielnej fermentacji, bez zadawania drożdży.

Następuje kwestyja, co zyskujemy przez to, że zamiast jeść wprost ziarno, pieczemy żeń chleb i dopiero w tym stanie spożywamy. Z dwu względów jest to dla nas korzystne. Stan chleba jest daleko korzystniejszy dla konsumenta, niż stan ziarna. Ustrój zębów człowieka nie pozwala mu wygodnie rościerać ziarna, jak to czyni koń lub krowa, a obok tego porowaty, gąbczasty chleb jest daleko dostępniejszy działaniu soków trawiących żołądka, niż ciasto z mąki. Z drugiej strony skład chemiczny chleba, inny niż mąki, jest zdrowszy dla organizmu ludzkiego. Kwestyja wyższości chleba dla organów trawienia jest jeszcze dosyć

ciemna. Można tu przytoczyć tylko, że w miejscowościach, gdzie mieszkańcy nie używają chleba, panuje endemiczna choroba, zwana pellagrą. Co się tyczy tego powszechnie znanego faktu, że chleb czerstwy jest daleko strawniejszy niż świeży, wskutek czego Amerykanie, lubiący świeże, gorące pieczywo, chorują bardzo często na katar kiszek, to według wszelkiego prawdopodobieństwa decydują tu kwestyją zmiany międzycząsteczkowe, zachodzące przy czerstwieniu chleba. Ilość wody w czerstwym chlebie jest bardzo nieznacznie mniejszą niż w świeżym. Wiadomem jest, że chleb świeży da się gnieść między palcami, jak wosk, a czerstwy nawet zwilżony wodą kruszy się. Otóż ten stan skupienia chleba czerstwego czyni go daleko strawniejszym od chleba świeżego.

Piekarstwo, jak łatwo domyślić się, początkiem sięga bardzo odległych czasów przedhistorycznych. Znajdujemy wzmianki u autorów starożytnych o piekarstwie w Babilonie. Żydzi, w czasie niewoli egipskiej, nauczyli się od swych władców sztuki stosowania działalności grzybka drożdżowego do pieczenia chleba. Prawo żydowskie groziło jednakże surową karą tym, co spożywali w czasie świąt Paschy chleb kwaszony. Dwanaście chlebów, które składano na ołtarzu w dniu sabatu były praśne, zarówno jak chleb paschalny czyli maca. Pieczywo ateńskie posiadało powszechne uznanie i piekarze tamtejsi, poczęści z własnego popędu, poczęści siłą przesiedleni do Rzymu, zasłynęli tam swemi wyrobami. Utworzono z nich w Rzymie osobny cech, najzupełniej niedostępny dla intruzów wszelkich. Następnie z cywilizacją rzymską i sztuka pieczenia kwaszonego chleba przeszła do ludów zamieszkujących Europę zachodnią. Obecnie jeszcze mamy w prawie kanonicznem ślady dawnego zwyczaju żydowskiego odróżniania przy obrzędach religijnych chleba praśnego od kwaszonego.

Wspomnieć nakoniec wypada, że w nowszych czasach chemicy starali się współzawodniczyć z grzybkiem drożdżowym, usiłowali mianowicie zastąpić go takim procesem chemicznym, przy którym wydziela się dwutlenek węgla. Wprowadzano ten gaz

mechanicznie do ciasta, lub też w naczyniach zamkniętych roszczyniano mąkę na chleb wodą selcerską. W Anglii próbowano piec chleb na wodzie, w której dwutlenek węgla wydzielał się wskutek podwójnego rozkładu takich mieszanin jak kwas solny i węglan kwaśny sodu lub kwas siarczany i węglan wapnia. Chleb taki zwany aerated bread nie może jednakże zastąpić naturalnego drożdżowego chleba, ponieważ działalność grzybka drożdżowego nie ogranicza się tylko na wydzielaniu gazu i spulchnianiu masy, lecz powoduje także inne zmiany chemiczne ciasta, korzystne dla zdrowia konsumentów chleba.

Władysław Rouba.

KRONIKA NAUKOWA.

ASTRONOMIJA.

— **Nowoodkryte drobne planety.** W Kwietniu r. b. astronom wiedeński Palisa odkrył dwie nowe drobne planety 275 i 276; ogólna liczba planet odkrytych przez tego niezmordowanego ich poszukiwacza doszła do 63. W Maju zaś p. Charlois, astronom w obserwatorium nicejskiem odkrył planetę 277.

S. K.

FIZYKA.

— **Przewodnictwo elektryczne próżni.** Poglądy na kwestyję, tyczącą się przewodnictwa elektryczności przez gazy, są jeszcze bardzo sprzeczne, a jeden z najważniejszych punktów spornych tyczy się pytania, czy zupełna próżnia jest przewodnikiem, czy też nieprzewodnikiem elektryczności. Doskonalej próżni otrzymać przy pomocy naszych środków nie możemy, wątpliwem jest nawet, czy przestrzeń międzyplanetarną uważać można za próżnię zupełną. O przewodnictwie zatem próżni wnosić możemy jedynie z objawów, jakie zachodzą, gdy przez rozrzedzanie gazów zbliżamy się do tego stanu granicznego. Gazy bardzo rozrzedzone przedstawiają wprawdzie roschożeniu się elektryczności znaczny opór, według jednak Edlunda i Goldsteina próżnia jest doskonałym przewodnikiem, ale przewodnictwo jej nie może się ujawnić z powodu znacznego oporu, jakiego doznaje elektryczność przy przechodzeniu z elektrodów do gazów rozrzedzonych lub do próżni zupełnej. Najpewniejszy więc środek zbadania przewodnictwa danego środka, niezależnie od wszelkich działań ubocznych polegać będzie na wytworzeniu z tego środka jednorodnego, zamkniętego

obiegu i na rospatrywaniu prądu wzbudzanego w tym obiegu drogą indukcji. W ten właśnie sposób postanowił zbadać przewodnictwo próżni p. A. Föppl. Użył do tego spiralnie skręconej rury szklanej, w której otrzymano próżnię zapomocą pompy rtęciowej; otóż okazało się, że prąd, który w skręcie drutu miedzianego wywoływał silne prądy indukcyjne, w tej rurze szklanej żadnego działania nie wzbudzał. Na podstawie tych doświadczeń wnosi autor, że pogląd Goldsteina i Edlunda o przewodnictwie próżni utrzymać się nie może. (Ann. d. Phys.).

S. K.

METEOROLOGIA.

— Powstawanie szronu. John Aitken, który rzucił nowe poglądy na tworzenie się mgły i rosy, zwalcza obecnie w pracy przedstawionej towarz. królewskiemu w Edyburgu zwykłą teorią powstawania szronu, według której ma on być tylko zmarzniętą rosą. Opiera się on na dostrzeżeniu, że gdy powierzchnię pewną, np. płytę szklaną, podczas nocy obfityjącej w rosę umieścimy równoległą do gruntu, to brzegi jej zwrócone ku wiatrowi pozostają suche; jeżeli zaś toż samo ciało wystawione będzie w temperaturze tak niskiej, że wytworzyć się może szron, to netylko cała powierzchnia szkła pokrywa się szronem, ale nadto na brzegach zwróconych ku wiatrowi osad jest najobfitszy. W ogólności wszystkie przedmioty najznaczniejszy rozwój szronu okazują nie na górnej swej stronie, gdzie promieniowanie jest najsilniejsze, ale po bokach wystawionych na działanie wiatru. Tam więc, gdzie w temperaturach wyższych od 0° powierzchnie pozostają suche, poniżej zera tworzy się szron. Niewątpliwie, po stronie zwróconej ku wiatrowi rosa nie powstaje dlatego, że powietrze przybywające nie jest jeszcze nasycone i po przesunięciu się dopiero ponad powierzchnię oziębioną ochładza się niżżej punktu rosy. Przy tworzeniu się szronu natomiast powietrze działa, jakby już było przesyconem, kryształki bowiem lodowe narastają na powierzchni, o którą uderza powietrze przybywające. Ale że powietrze nigdy przesyconem być nie może, wymaga to zatem innego tłumaczenia.

Aitken powołuje się więc na zasadę, wykazaną już dawniej przez Jamesa Thomsona i Kirchhoffa, że prężność pary lodu jest mniejszą aniżeli pary wody tejże samej temperatury. Jeżeli więc powierzchnia wody znajduje się obok powierzchni lodowej jednakięj temperatury, wtedy para przechodzić musi od wody do lodu; powietrze nasycone względem powierzchni wodnej jest przesycone względem lodowej. Otóż, jak się zdaje, mgła w powietrzu jest zawsze w stanie ciekłym, nawet podczas mrozu, cienkie bowiem błonki i drobne kropelki marzną bardzo trudno. Gdy więc cząsteczki wody przy powietrzu mroźnym i mglistem unoszą się w atmosferze, ciśnienie pary w powietrzu odpowiada powierzchni ciekłej, jest więc większe aniżeli ciśnienie pary względem po-

wierzchni lodowej, a w takich warunkach skoro tylko powietrze znajdzie się w zetknięciu z powierzchnią lodową, oswabadza część swęj pary. Dlatego to szron narasta na powierzchni, ku której wiatr przybywa, a mgła jest koniecznym warunkiem tworzenia się szronu. W czasie nocy, w których szron tworzy się obficie, rosa nie powstaje, niezbędnem dla niej jest bowiem niebo pogodne, sprzyjające promieniowaniu, a tem samem oziębianiu się ziemi i ciał na niej będących. Szron nie powstaje z marznącej rosy, ale z opadających cząstek mgły; nie potrzeba tu zatem silnego promieniowania, ponieważ cząstki mgły już oziębiają powietrze do temperatury, w której zawarta w niej para jest nasycona względnie do powierzchni wody, tak nasycone zaś powietrze w sposób opowiedziany odkłada ziarna lodowe. (Naturw. Rundschau).

S. K.

CHEMIIA.

— O kliszach fotograficznych, które można wodą wywoływać. Klisze pokryte emulsją i dobrze wysuszone dr Beckelandt pokrywa z odwrotnej strony roztworem pirogalolu lub innego wywoływacza, zmieszanego z kwasem salicylowym i klejem (np. z gumą arabską, z żelatyną i t. d.), suszy je na powietrzu (w ciemności), eksponuje i wywołuje wodą zawierającą cokolwiek amonijaku. Wywołująca masa na odwrotnej stronie kliszy rospuszcza się w wodzie i działa na emulsję kliszy. Jeżeli do masy wywołującej dodano cukrzana wapnia (Zuckeralkali) wywoływać można czystą wodą. Wynalazek ten jest ważnym dla amatorów fotografów (turystów i przyrodników), którzy uwolnieni zostaną od przykrego noszenia z sobą niezbędnych chemikalij, — wodę znajdą wszędzie. (Photogr. Archiv, 29).

Lud. Koss.

TECHNOLOGIIA.

— Stal manganowa. Od r. 1884, gdy o ciekawym tym metalu dowiedział się ogół poraz pierwszy z memoryału I. Weeksa, odczytanego na kongresie inżynierów amerykańskich, zwrócono nań bliższą uwagę. Rodzaj ten stali zawiera w stu częściach: 0,72 węgla, 0,37 krzemu, 0,06 siarki, 0,08 fosforu, 9,83 manganu, resztę stanowi żelazo. Według Hadfielda, wbrew powszechnemu mniemaniu, że stal zawierająca wyżej 2,75% manganu staje się kruchą i traci wszelką wartość, gdy zawartość manganu dochodzi przynajmniej 7%, otrzymujemy produkt nowy, okazujący znów nader znaczną wytrzymałość i oporność. Wielu własnościami stal manganowa różni się znacznie od zwykłej stali węglowej; rozgrzana do czerwonoci i nagle oziębiona nie ulega zahartowaniu, lubo nabiera większej wytrzymałości i ciągliwości. Jest bardzo słabo magnetyczną i przy oziębianiu nie okazuje barw, jak stal zwykła. Należy zatem rozszerzyć pojęcie, jakie do znaczenia stali przywiązujemy i posługiwać się nadal określeniem proponowanym przez Bres-

sona: „Stal jestto żelazo w stanie szczególnym, powstającym przez połączenie tego metalu z ciałami, których natura może być różną“. Ciałami temi, oprócz węgla, być mogą: mangan, chrom, krzem i wolfram. Dawniej już zresztą otrzymał Faraday stop irydu i żelaza, który przedstawiał własności analogiczne ze stalą, lubo nie zawierał węgla. Według Bressona należałoby rozróżnić trzy kategorie stali: 1) gatunki złożone jedynie z żelaza i węgla; 2) gatunki zawierające oprócz żelaza i węgla jeszcze trzecią część składową i 3) gatunki złożone z żelaza i ciała innego aniżeli węgla. (Révue Scient.).

T. R.

GIEOGRAFJA.

— **Mobangi-Uelle.** Pytanie, dokąd uchodzi rzeka afrykańska Uelle (porównaj Nr 39 Wszechświata, 1887, str. 611 i mapę Afryki, Nadmorskiego) zostało, jak się zdaje, ostatecznie rozstrzygnięte. Gubernator państwa Kongo, Strauch, donosi czasopismu Petermanns Mitteilungen, (zeszyt majowy, str. 145n), że kapitan van Gèle popłynął we Wrześniu 1887 r. na parowcu En Avant w górę rzeki Mobangi (czyli Ubangi) i dotarł, po kilkumiesięcznej trudnej przeprawie przez wodospady i bystrzyny, do 21°55' dł. w. Gr. w kraju Jakoma. Mobangi ma tu ten sam kierunek, jak dolny Uelle, a ponieważ najdalsze miejsce zachodnie nad wybrzeżami Uelle, na któ-

rem stanął Junker w Lutym 1883 r., Seriba Abdallah, od krańcowej stacji Gèlea mniej niż 20 mil gieogr. jest oddalonym, przeto nie może być wątpliwem, że Mobangi jest dolnym biegiem rzeki Uelle.

Dr N.

ROZMAITOŚCI.

— **Uderzenie słońca elektrycznego.** P. Defontaine ogłosił spostrzeżenia przypadków, wywołanych przez wpływ silnego światła elektrycznego, a odpowiadających zupełnie objawom powodowanym przez długie wystawienie na żywe światło słoneczne. Objawy bolesne tyczą się oczu i skóry, — miały one miejsce u robotników w fabryce Creusot podczas operacji lutowania stali. Ponieważ ogniska te elektryczne okazują słabe tylko promieniowanie ciepła, Charcot sądzi, że wpływ ten szczególnie wywierają niektóre promienie widma, których nie posiadają inne sztuczne źródła światła. (Révue Scient.).

A.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 27 Czerwca do 3 Lipca 1888 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilgotn. średnia	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
27	49,2	48,5	46,7	18,0	25,2	21,6	25,3	14,2	49	N,NE,NE	0,0	Pogoda
28	44,3	42,3	39,9	24,4	29,8	22,0	30,2	15,7	58	NE,S,S	13,7	Wiecz. burza i deszcz ulew.
29	40,3	40,3	38,7	20,4	23,0	16,2	23,1	16,3	72	W,W,W	3,7	Od wpół do 8-ój w. deszcz
30	38,8	38,9	39,8	15,6	21,6	18,6	22,2	13,8	63	W,WS,W	9,4	W nocy deszcz
1	39,3	39,3	41,4	19,4	20,2	14,7	21,1	14,3	71	WS,S,W	0,6	Od 3 popoł. deszcz drobny
2	42,0	42,3	45,2	14,4	17,2	13,0	18,6	11,0	80	W,W,W	3,4	W ciągu dnia d. kr. kilk.
3	47,5	46,9	45,9	13,0	17,6	15,0	22,0	11,3	64	W,W,WS	2,2	W n. deszcz, cały dz. pog.
Średnia	42,8			18,7					65		33,0	

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ój rano, 1-ój po południu i 9-ój wieczorem. b. znaczy burza, d. — deszcz

Upraszamy Szanownych Prenumeratorów naszych o wczesne odnowienie przedpłaty, jeżeli życzą sobie, aby pierwsze numery Wszechświata z przyszłego półrocza, zaraz po wyjściu były im wysłane.

TREŚĆ. O metodzie badania naukowego, przez prof. Henryka Hoyera. — Ogólne zasady zoogeografii, według Alfreda Russel Wallacea, napisał Jan Sztolcman. — O wpływie lasów na klimat Australii, podał Stefan Stetkiewicz. — Chleb, opisał Władysław Rouba. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава 24 Іюня 1888 г.

Druk Emila Skińskiego, Warszawa, Chmielna № 26.