



## 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.

**Komitet Redakcyjny Wszechświata** stanowią Panowie:  
Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H.,  
Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wl.,  
Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E.,  
Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

**Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.**

### Choroby roślin i walka z niemi.

Wszędzie, gdzie tylko rozwija się życie, musi walczyć z całym szeregiem czynników, które wywołują zaburzenia jego czynności, sprowadzając tak zwane choroby. Z przyrodniczego punktu widzenia są to zjawiska zupełnie normalne, gdyż zdrowie i choroba są to tylko różne objawy przystosowania życia do warunków zewnętrznych, do podnień, na życie działających. W większości nawet przypadków, jak np. w chorobach zakaźnych, choroba jednego organizmu jest życiem dla innych organizmów. Lecz z utylitarne go punktu widzenia dla każdego organizmu choroba jest złem, jest klęską, jest jadem, zatrującym wszelkie powaby, jakie daje ów dar przyrody, zwany życiem. Zło w postaci chorób trapi zarówno człowieka, zwierzęta, jak i rośliny. Człowiek, rzecz prosta, zwrócił najpierw uwagę na choroby, które dotyczą go najbliższej, grożąc jego własnemu życiu, zaczął je badać i szukać przeciwko nim środków zaradczych; skutkiem tego wiedza lekarska, dotycząca człowieka, jakkolwiek długi czas kroczyła poomacku, posiada już tradycją wielowiekową i dzisiaj może się już poszczycić mnóstwem zdobyczy, które pozwalają walczyć skutecznie z niejedną

chorobą i wrywać na pewien czas jednostki ludzkie ze szponów śmierci przedwczesnej. Postępów wiedzy ludzkiej nie ocenia chyba tylko człowiek zupełnie ciemny. Tymczasem nauka o chorobach i ich leczeniu, dotycząca zwierząt i roślin, rozwinęła się znacznie później. Szczególniej ta ostatnia zaczęła się właściwie rozwijać dopiero w drugiej połowie tego stulecia. Tymczasem szkody, jakie wyrządzają choroby roślin, zwłaszcza uprawnych, są olbrzymie i podkopują nieraz dobrobyt całych mas ludzkich. Walka więc z niemi w celu obrony od zagłady tej skarbnicy bogactw, jaką dla człowieka są niektóre rośliny, jest konieczna.

Choroby roślin pochodzą z rozmaitych źródeł. Każda roślina wymaga do swego życia warunków odpowiednich, a mianowicie odpowiedniej gleby, światła, ciepła, wilgotności. W miarę zmiany tych warunków roślina do pewnego stopnia może przystosowywać się do nowych, lecz istnieje kres, poza którym traci ona swą zdolność przystosowywania się i wówczas staje się chorą z powodu nieodpowiednich warunków życia. Np. roślina, pozbawiona światła, nie może wytworzyć chlorofilu, jest żółtą i wiotką, a nie mogąc przyswajać dwutlenku węgla, wkrótce ginie. Na taką samą blednicę cierpi roślina, jeżeli w gruncie niema ani odrobiny żelaza; pochodzi to prawdopodobnie stąd, że

w braku żelaza ciała protoplazmatyczne nie mogą wytworzyć zieleni. Dawniej przypuszczano, że żelazo jest częścią składową chlorofilu, tymczasem badania Molischa wykazały, że chlorofil nie zawiera wcale żelaza, natomiast zawsze znajduje się ono w protoplazmie i błonach komórek.

Umiejętna hodowla roślin, zapewniająca im odpowiednie warunki zewnętrzne, zapobiega tego rodzaju chorobom. Nie chroni ona jednak roślin od szkodników ze świata owadów, które są powodem wielu chorób roślin i przez to wyrządzają znaczne szkody w ogrodzie, na polu i w lesie. Dwa takie napozór niewinne motyle, jak brudnica mniszka i brudnica nieparka, roku zeszłego porządnie przetrzebiły nasze lasy. Każdy słyszał, prawdopodobnie, o niszczeniu winnic przez floksere, lub o szkodach olbrzymich, jakie wyrządza w Ameryce na polach ziemniaczanych chrząszczyk Colorado. Nie więc dziwnego, że rolnicy i ogrodnicy wypowiedzieli nieubłaganą wojnę owadom szkodliwym i szukają wciąż środków najskuteczniejszych do ich tępienia. W pewnych razach można je tępić zapomocą środków chemicznych, jak naftalin, odwar tytoniowy, woda z mydłem, czasem znów bakteriologia daje nam broń do ręki, ucząc nas zaszczipać u pewnego gatunku owadów szkodliwych jakąś chorobę zakaźną, od której giną całemi masami; pomiędzy temi ostatniemi środkami pierwsze miejsce zajmuje grzybek *Botrytis tenella*, sprowadzający chorobę śmiertelną u chrząszcza majowego. Poza tem możemy walczyć z owadami, biorąc w opiekę ich wrogów naturalnych, a więc ptaki i te owady, dla których szkodniki roślinne stanowią pokarm. Dlatego też rolnik czy ogrodnik powinien umieć odróżniać owady szkodliwe od pożytecznych.

Najtrudniejszą jednak jest walka z chorobami roślin, wywołanemi przez grzybki. Gdy zarodnik takiego grzybka dostanie się do ciała rośliny, wytwarza tam strzępki grzybni, które rozgałęziają się na wszystkie strony i snują swe obfite sploty pomiędzy komórkami rośliny. Roślina przez to niszczeje, a grzybek wytwarza miliony zarodników, które rozpraszają się dokola i w krótkim przeciągu czasu zarażają całe pole roślin uprawnych. Np. tak zwana zaraza ziemnia-

ków pochodzi z zagnieżdżenia się w roślinie grzybka pasorzytującego, *Phytophthora infestans*. Dużo strat przyczyniają rolnikom grzybki z rzędu rdzy (*Uredineae*), a najwięcej zwłaszcza tak zwane śnieci (*Ustilagineae*). Te ostatnie toczą najczęściej owoce roślin zbożowych, które po dojrzeniu grzybka są napełnione zarodnikami w postaci czarnego pyłku. Z tego powodu rolnik ponosi nieraz wielkie straty na ilości zbieranego ziarna. Grzybnią innego znów grzybka, sporyszu (*Claviceps purpurea* Tul.), pasorzytującego na życie, skupia się w ziarnach w tak zwany przetrwalnik. Jestto ciało twarde, ciemno-fioletowe, dochodzące do 2 cm długości; w tym stanie grzyb może pozostać bez zmiany przez miesiące, a nawet lata, aż się znajdzie wśród sprzyjających warunków. Grzybek ten, pasorzytując w ziarnach, zmniejsza również plon rolnika, lecz, co najgorsza, posiada własności trujące i gdy zostanie zmielony wraz z ziarnem, czyni mąkę niezdatną do użytku.

Każda prawie roślina uprawna ulega pewnym chorobom, których źródłem są grzybki pasorzytujące. Walka z nimi jest nadzwyczaj trudna. Większość środków chemicznych, niszczących grzybki niezawodnie, nie może być stosowana, gdyż działają one jednocześnie zgubnie i na rośliny. Najważniejszą jednak jest rzeczą nietyle leczenie chorób ile zapobieganie im. W medycynie dzisiejszej środek ciężkości przenosi się z terapii na higienę; to samo dotyczy i chorób roślinnych; gdy pozwolimy chorobie rozwinąć się, wówczas nieraz niema już ratunku; tymczasem zapomocą pewnych środków zapobiegawczych zawsze możemy nie pozwolić grzybkom rozwijać się; w ten sposób zwalczamy samo źródło choroby. Chcąc skutecznie zapobiegać chorobom, należy poznać doskonale życie grzybków pasorzytujących i ich stosunek do roślin wyższych. Praca więc niejednego uczonego, który całe życie ślęczy nad mikroskopem, badając tylko grzybki, nie jest i praktycznie tak bezowocną, jakby się wydawać mogło. Tylko systematyczne badania naukowe mogą nam wskazać najskuteczniejszy sposób prowadzenia walki z chorobami roślin, a obowiązkiem praktyków jest znać ostatnie wyniki wiedzy i stosować je do potrzeb życiowych, gdyż

postęp może istnieć tylko w razie ścisłego związku nauki z życiem.

Ciekawym, lecz i groźnym jest fakt stalego zwiększania się ilości chorób u roślin uprawnych. Przyczyny tego pochodzą z najrozmaitszych źródeł. Człowiek, chcąc najlepiej skorzystać z darów przyrody, sprowadza rośliny pożyteczne z najodleglejszych zakątków świata, lecz wraz z nimi sprowadza zwykle i ich niszczycieli—pasorzyty—zarówno ze świata owadów, jak i ze świata grzybków. Ameryka, dając nam niektóre rośliny pożyteczne, obdarzyła nas jednocześnie i strasznymi szkodnikami, które wyrządziły w Europie olbrzymie spustoszenia wśród roślin uprawnych. Wraz z amerykańskim krzewem winnym przed trzydziestu kilku laty przypadkowo dostał się do Europy niewielki owad, spokrewniony z naszymi mszycami, zwany floksersą (*Phylloxera vastatrix*). Owad ten, pasorzytujący na krzewie winnym, w krótkim przeciągu czasu zniszczył we Francji mnóstwo winnic, wyrządzając przez to straty miliardowe. Z Francji owad ten przeszedł do innych krajów Europy i stał się plagą dla właścicieli winnic. W celu zabezpieczenia się od tej klęski, w r. 1877 zaczęto sprowadzać do Francji specjalne odmiany amerykańskiego krzewu winnego, odporniejszego wobec floksery. Lecz w tym darze Ameryki kryła się nowa zdrada. Wraz z krzewem winnym przyniesiono i grzybek pasorzytniczy (*Pernospora viticola* De. By.), który w r. 1879 ukazał się we Francji, a wkrótce potem zjawiał się w Szwajcaryi, we Włoszech, w Niemczech i w Austrii, gdzie wciąż sprawia olbrzymie spustoszenia. Grzybek niszczący kwiaty malwy (*Puccinia Malvacearum* Montg.) pochodzi również z Ameryki, mianowicie z Chili; dostał się najprzód do Francji (Bordeaux), skąd rozplenił się po całej Europie, niszcząc zarówno malwę ogrodową, jak i odmiany ślazu dzikiego. Wobec tego, sprowadzając rośliny pożyteczne z obcych krajów, zwłaszcza z Ameryki, należy zachować wielką ostrożność, gdyż mogą one kryć w sobie zdradę w postaci pasorzyta i stać się przyczyną naszej klęski, jak ów koń, podarowany ongi przez greków nieszczęsnej Troi.

— Szybki wzrost środków komunikacji po-

zwala zarówno nasionom różnych chwastów, jak i zarodnikom grzybków odbywać dalekie podróże nawet wbrew woli człowieka. Rdza słonecznika przed laty dwudziestu znaną była tylko w Rosyi; powoli wraz z towarami rosyjskimi zaczęła przenikać na zachód i obecnie jest już pospolitym pasorzytem w Austrii i w Niemczech. Rozsiedlaniu się pasorzytów można zapobiedz, usuwając wszelkie wpływy korzystne dla ich rozwoju, t. j. stosując odpowiednie wskazówki higieny. Tymczasem pod tym względem panuje jeszcze wielkie zaniedbanie. Jak w wielkich miastach istnieją dzielnice, które stały się siedliskiem pewnych chorób, ponieważ nędza i ciemnota mieszkańców przez wieki całe sprzyjały gwałceniu elementarnych zasad higieny, tak samo i pewne pola roślin uprawnych, gdzie nie usunięto wpływów korzystnych dla rozwoju pasorzytów, np. nadmiaru wilgoci w gruncie, dają stały przytułek rozmaitym grzybkom pasorzytniczym, wywołującym choroby roślin. Do środków zapobiegawczych należy niszczenie w bliskości zasiewów niektórych roślin dzikich, na których mogą rozwijać się grzybki, sprowadzające choroby roślin uprawnych. Np. jedno pokolenie rdzy zbożowej rozwija się na berberysie. Wobec tego blizkie sąsiedztwo tego krzewu z łanem zboża jest niepożądane. Lecz usunięcie berberysu nie zabezpieczy jeszcze zupełnie pola od rdzy zbożowej, gdyż grzybek ten rozwija się dobrze i na niektórych gatunkach dzikich traw jak mięta (*Holcus*) i perz (*Triticum*). Chcąc więc nie dopuścić rdzy do zboża, należałoby wprzód zniszczyć te trawy, rosnące w bliskości. Od tak zwanej główki zbożowej rolnik może się zabezpieczyć, stosując pewne środki zapobiegawcze względem ziarna, używanego do siewu. W tym celu moczą zwykle ziarno w określonym roztworze siarczanu miedzi, kwasu salicylowego lub w jakiej innej cieczy, która niszczy zarodniki grzybków, lecz nie wpływa zgubnie na plenność ziarna. Ponieważ te przepisy higieny roślinnej są ciągle lekceważone, nic więc dziwnego, że i choroby roślin uprawnych przybierają groźniejsze rozmiary. Do tego przyczynia się praktykowany czasami rabunkowy system gospodarki, polegający na uprawianiu przez długi czas na jednym i tem samym polu tej samej

rośliny; system ten nie tylko wyjąłwia ziemię, lecz czyni również i rośliny uprawne mniej odpornymi wobec chorób. Odporność roślin zmniejsza się również wskutek nienaturalnych sposobów rozmnażania. Łatwość, z jaką krzew winny ulega chorobom, niektórzy uczeni tłumaczą wegetacyjnym sposobem rozmnażania zapomocą sadzenia w ziemi gałązki, wziętej ze starego krzewu, a nie z nasion. W ten sposób rozmnażany krzew winny jest właściwie starcem, który ulega ciągle sztuczemu odmładzaniu, przez co staje się coraz mniej odporny na choroby. Z tej samej przyczyny i topola piramidalna (*Populus dilatata* Ait.) ulega często chorobom i usycha. Usychanie wywołuje zwykle grzybek *Dothiora sphaeroides* Fr., który dawniej był saprofitem, gdyż żył tylko na zgniłych pniach drzewnych, a następnie, z powodu mniejszej odporności topoli, wywołanej wegetacyjnym sposobem rozmnażania, stał się pasorzytem, niszczącym żywe drzewa. Wobec tego należałoby przypuszczać, że ziemniaki, wyhodowane z nasion, okażą większą odporność wobec chorób, niż rozmnażane w zwykły sposób zapomocą bulw. Tymczasem próby, wykonane w tym celu przez niektórych rolników, nie wykazują wcale większej odporności pierwszych. Zato stwierdzono fakt, że zarówno wśród ziemniaków, jak i wśród innych roślin pewne odmiany wykazują większą odporność wobec grzybków pasorzytnicznych, niż inne. U różnych gatunków roślin spotykamy również różną odporność pod tym względem. Grzybki pasorzytniczne, które rozmnażają się nadzwyczaj szybko i wytwarzają olbrzymie ilości zarodników, groziłyby zagiadą roślinom wyższym, gdyby te ostatnie nie posiadały pewnych środków samoobrony, pozwalających im walczyć skutecznie z grzybkami. Samoobrona ta, jak wyjaśnia Bokorny <sup>1)</sup>, polega na wytwarzaniu w ciele rośliny pewnych substancyj, które działają szkodliwie na grzybki. Powszechnie znany jest fakt, że na różnych cieczach pokarmowych, postawionych w miejscu ciepłym, przy dostępie powietrza w krótkim przeciągu czasu ukazują się bakterye, a na-

stępnie grzybki, które, rozmnażając się nadzwyczaj szybko stają się widzialne i dla oka nieuzbrojonego i po kilku dniach pokrywają całą powierzchnię płynu. Takie grzybki możemy dostrzedz i na różnych częściach roślin, np. na ziemniaku, fasoli, kawałku lukrecyi, jeżeli tylko będziemy je trzymali w ciepłym i wilgotnym miejscu. Ciało każdej rośliny zawiera substancje pokarmowe, niezbędne dla życia grzybka, nic więc dziwnego, że skoro tylko zarodniki grzybków dostaną się na wilgotne ciało roślinne, wówczas zazwyczaj rozmnażają się szybko. Lecz odwary, otrzymane z różnych roślin, wykazują różną odporność względem grzybków. Podczas gdy np. odwar z lukrecyi w doświadczeniach Bokornego już po 24 godzinach ulegał fermentacji, a po 3-ch dniach zupełnie pokrywał się grzybkami, na odwarze z chleba świętojańskiego, będącym w tych samych warunkach, nawet po 3-ch dniach nie było śladów grzybków, jakkolwiek stanowi on podłoże bardzo żyzne (do 30% cukru gronowego). Dopiero po upływie kilku dni zjawily się też grzybki na odwarze korzenia *Rhizoma Galangae* i strączków rośliny *Cassia fistula*, jakkolwiek zawierają one dużo substancyj pożywnych. Odwar zaś z goździków nawet po miesiącu nie wykazywał śladu grzybków. We wszystkich tych przypadkach odwary roślinne posiadały dostateczną ilość substancyj pokarmowych, niezbędnych dla życia grzybków; ponieważ grzybki nie rozwijały się, należy więc przypuszczać, że obok ciał pożywnych w roślinach istnieją pewne ciała, które szkodzą grzybkom. Im bardziej będzie rozcieńczony odwar ciała roślinnego, tem słabsze będzie działanie tych substancyj trujących i przez to łatwiej wówczas rozmnożą się grzybki. W ciałach rozmaitych roślin znajdujemy dużo substancyj szkodliwych dla grzybków; wpływem tych substancyj, organizm roślinny jest zabezpieczony od całego szeregu chorób. Do takich trucizn należą ciała garbnikowe, kwasy roślinne, ciała gorzkie, olejki eteryczne i t. p.

Garbniki znajdują się zarówno w wodorostach, paprociach, jak i w roślinach kwiatowych. Zwłaszcza nagromadzają się w wielkich ilościach w korze drzew. Np. kora dębowa zawiera na wiosnę 4—20% kwasu

<sup>1)</sup> Bokorny: Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze. Biolog. Centralbl. n-r 6.

garbnikowego, a narośle kuliste na liściach dębu, wywołane przez ukłucie owadu, t. zw. dębianki, zawierają aż 60—70% garbnika taniny. Garbniki, nadając roślinom smak cierpki, zabezpieczają je też do pewnego stopnia od zwierząt trawożernych; aby zaś być środkiem ochrony od grzybków pasorzytnicznych, ciała garbnikowe powinny posiadać dość znaczną koncentrację, gdyż, jak zauważył Bokorny, roztwór taniny o koncentracji 0,5% może nawet służyć za pokarm dla niektórych grzybków. 1% taniny, dodany do masy zawierającej pepton, nie zabezpiecza jej od gnicia, lecz tylko wstrzymuje ten proces, gdyż gniciu następuje dopiero po kilku dniach, podczas gdy ta sama masa, nie zawierająca garbnika, ulega gniciu już po upływie 24 godzin. Po dodaniu 2%-owego roztworu garbnika gniciu nie następowało nawet po 8-miu dniach. Wobec tego herbata, zawierająca 12—15% garbnika, jest doskonale zabezpieczona od wszelkich bakterij i grzybków. Każdy kwas, zarówno organiczny, jak i nieorganiczny, jest również trucizną dla grzybków, jakkolwiek niektóre z nich, jak winny i jabłkowy, silnie rozcieńczone mogą służyć za pokarm. Kwasy silne, jak solny lub siarczany, działają zabójczo już w roztworze 0,1—0,3%, inne dopiero w roztworze 1%. Odporność rozmaitych grzybków wobec kwasów bywa rozmaita. Pleśniaki np. wykazują daleko większą odporność wobec kwasów, niż bakterye. W organizmach roślinnych najczęściej spotykamy kwas szczawiowy i jego sole. W pewnych razach kwas ten działa bardzo silnie. Np. jądra komórek skrętnicy (*Spirogyra*) pod działaniem kwasu szczawiowego już w rozcieńczeniu 0,0001% ulegają uszkodzeniu. Lecz dla grzybków kwas szczawiowy nie jest bynajmniej szkodliwszy od winnego i innych. Oprócz szczawiowego w sokach, a zwłaszcza owocach roślin spotykamy jeszcze kwas winny, cytrynowy, jabłkowy i inne; skutkiem tego niektóre rośliny są zabezpieczone od grzybków i bakterij. Zwłaszcza owoce niektórych roślin zawierają spore ilości wolnego kwasu; np. winogrona—0,80%, poziomki—0,90%, maliny—1,42%, porzeczki—2,42%, agrest—2,34%. Środkiem obrony wobec grzybków są u niektórych roślin olejki eteryczne. Znajdujemy je u roślin baldaszko-

wych, mirtów, laurów i wielu innych. Odwar goździków po miesiącu nawet nie wykazuje śladu grzybków, ponieważ zawiera w sobie olejek goździkowy. W podobny sposób działają i niektóre inne ciała chemiczne, wytwarzane w organizmach roślinnych.

Człowiek, hodując rośliny, zmniejszył w wielu razach ich odporność naturalną wobec chorób; tem usilniej więc w interesie własnym powinien się starać to złe naprawić i uzbrowszy się w ostatnie wyniki wiedzy, powinien walczyć wytrwale ze szkodnikami, które niszczą jego pola, lasy i ogrody.

*Bolesław Hryniewiczcki.*

## PUMEK S.

Każdy wybuch wulkanu dostarcza całego szeregu rozmaitych produktów, będących w większej części przypadków tylko różnemi stanami skrzepnięcia jednej ognisto-płynnej magmy, wydobywającej się przez krater z głębi ziemi; jeżeli magma stygła powoli i równomiernie, powstały z niej skały krystaliczne, trachity lub bazyalty i liczne ich odmiany; w innych warunkach zauważyć można tylko nikłe początki krystalizacji, główna zaś masa skały pozostaje szklistą—mamy szkła przyrodzone czyli obsydiany; wreszcie w innych jeszcze okolicznościach szkło zastyga w porowatą, a raczej dziurkowaną i gąbczastą masę—w pumeks. Tak więc zarówno obsydyan jak i pumeks nie są skałami o ściśle określonych własnościach chemicznych; sąto tylko nazwy pewnych stanów fizycznych zastygłej magmy. Jednak i co do składu chemicznego istnieją pewne ograniczenia: znamy dotychczas tylko obsydiany i pumeksy, odpowiadające magmom trachitowym, a więc kwaśnym, bogatym w krzemionkę; zawartość procentowa tej ostatniej waha się pomiędzy 75% (co odpowiada najkwaśniejszym kwarcom zawierającym trachitom—liparytom), a 60% (skład chemiczny andezytów). Uboższe w krzemionkę, bazaltowe magmy są oczywiście niezdolne do zastygania w postaci obsydyanu lub pumeksu; dlatego też te ostatnie skały nie przy każdym znaleźć można wulkanie; przeciwnie, są

one względnie rzadsze od innych skał wybuchowych.

Wróćmy jednak do pumeksu, powszechnie znanego jako środek polerujący. Jestto podobna do piany, gąbczasta skała, znacznie od wody lżejsza, gdyż objętość wypełnionych powietrzem przestrzeni jest większa od objętości szklistych ich ścian; barwa pumeksu czasem biała, zwykle szaro-żółta lub zielonkawa, czasem dochodzi do ciemnej, prawie czarnej. Pod mikroskopem, a często i gołym okiem zazwyczaj dostrzedz możemy fluidalną budowę pumeku, wykazującą wewnętrzne ruchy pienistej cieczy przed samem jej skrzepnięciem; budowa ta wyraża się jużto w prawidłowym układzie pęcherzyków powietrza, jużto widzimy splatające się strumienie różnobarwnego szkła; wreszcie częstokroć prawidłowo rozłożone są drobnutkie kryształki, wydzielone ze szklistej masy.

Na zasadzie obecności i wielkości wydzielonych kryształów rozróżniamy pumeksy obsydyanowe, w których początki krystalizacji tylko pod mikroskopem widzimy, perlitowe (perłowcowe), w których pojawiły się drobnutkie kuliste wydzieliny, wreszcie trachitowe, w których cała prawie masa szklista w kryształki się przemieniła; cały szereg przejść stopniowych łączy te ostatnie z porowatymi trachitami. Co do wydzielających się minerałów, najczęstszymi są: sanidyn, kwarc i augit; rzadziej się spotykają plagioklasy, biotyt i magnetyt, w jednym zaś z północno-amerykańskich pumeksów znaleziono piękne ciemno-czerwone granaty.

Na zasadzie budowy Abich odróżniał dwa główne typy pumeksu: odmianę włóknistą, w której wszystkie wypełnione powietrzem przestrzenie skały są wydłużone w jednym kierunku; zaliczone tutaj pumeksy są zazwyczaj białe i jedwabiste; odmianę piankowatą z okrągłymi i nieprawidłowo rozłożonymi pęcherzykami powietrza; najczęściej spotykają się ciemniejsze, szare lub zielonkawe pumeksy. Cały szereg analiz wykazał jednak, że odmiany powyższe zależą od składu chemicznego; a mianowicie, odmiana włóknista jest kwaśniejsza i zawiera 68 do 75% (średnio 71,88%) krzemionki; powstała więc ona z magm, odpowiadających liparytom i trachitom. Odmiana piankowata zawiera

zaledwie 60 do 61% krzemionki, odpowiada więc lawom andezytowych. Oprócz tego, według Abicha, w pumeksach typu pierwszego potas przeważa nad sodem, w drugich naodwrot, chociaż w należących do drugiego typu pumeksach z Wezuwiusza, odpowiadających jego lawom leucytowym, ilość potasu jest większa od zawartości sodu.

W praktyce do polerowania różnych przedmiotów nadaje się tylko włóknisty pumeks, jako bardziej jednolity, i to o tyle tylko, o ile nie znajduje się w nim zbyt wiele i zbyt dużych wydzielin krystalicznych. Dlatego też niewiele tylko miejscowości dostarcza dobrego pumeksu, chociaż każdy wulkan, wylewający lawy kwaśne, wyrzuca olbrzymie nieraz ilości pumeksu. Dla przykładu wspomniemy o słynnym wybuchu Krakatau, który wyrzucił w powietrze około 12  $km^3$  pumeksu i około 6  $km^3$  popiołu. Pumeks, a częściowo i popiół, opadł w bezpośrednim sąsiedztwie wulkanu, tworząc w promieniu 12  $km$  warstwę na 30 do 40  $m$  grubą. Cała powierzchnia morza była pokryta pumeksem, który miejscami tworzył pływające wyspy na kilka metrów wysokie. Porowce z trudem torowały sobie drogę w zbitej powłoce pumeksu, a wojennemu okrętowi holenderskiemu, na sześć tylko dni w prowiant zaopatrzonemu, groziło przez pewien czas niebezpieczeństwo odcięcia od lądu i ogłodzenia.

Monopol produkcji pumeksu dzierży obecnie wyspa Lipari, na północ od Sycylii. Składa się ona prawie wyłącznie z kwaśnych skał wybuchowych przez Rotha mianem liparytów ochrzczonych. Na wyspie odróżnić możemy dwa ogniska działalności wulkanicznej: na południu wyspy wznosi się kilka wulkanów, które oczywiście działały jako wulkany podmorskie około środka postpliocenu (okres lodowcowy — dyluwialny); najwyższym jest Monte Guardia na 369  $m$  wysoki. Kratery tych wulkanów zachowały się doskonale, co do budowy jednak różnią się one znacznie od zwykłych wulkanów uwarstwionych, których stożek składa się z warstw popiołu, lapilli i tufu. Południowo-liparyjskie zaś wulkany składają się z nagromadzonych u wylotu krateru olbrzymich odłamów liparytu, jużto szklistego, już z początkami krystalizacji w postaci sferolitów,

odłamów, spojonych ze sobą oczywiście w półplastycznym stanie, pod wielkiem ciśnieniem. Kratery tych wulkanów wyrzucały jednocześnie bardzo znaczne ilości drobnego materyału; osadzał się on na dnie otaczającego morza, a obecnie został wyniesiony nad powierzchnię morza w postaci postpliocenowych tufów morskich, otaczających stożki wulkaniczne. Wszystkie jednak produkty wybuchu wulkanów południowych, zarówno obsydiany, jak i pumeksy, zawierają bardzo znaczne ilości wydzielin krystalicznych, głównie sanidynu, plagioklazu, augitu i hornblendy, rzadziej oliwinu. Dlatego też pumeks tutejszy nie posiada żadnej wartości, gdyż jest niezdatny do użytku. Ku końcowi postpliocenu na Lipari utworzyło się nowe ognisko działalności wulkanicznej na północ-wschodzie wyspy; istniejące tam kratery wyrzuciły z siebie znaczne ilości kwaśnych law liparytowych.

Najważniejszym i najpiękniejszym z tych wygasłych kraterów jest Monte Pelato, inaczej Campo bianco zwany; dostarcza on całej ilości wywożonego z Lipari pumeksu. Monte Pelato wznosi się na 480 m nad poziomem morza, średnica zaś jego krateru dochodzi do 800 m. Ku końcowi wybuchu wylał się z tego krateru na 2 km długi strumień obsydyanu czarnego, jaskrawo odbijający na tle usłanej białym pumeksem góry. Od strony morza Monte Pelato wygląda jak olbrzymi biały talerz, którego czarna i gęsta zawartość lada chwila wyleje się do błękitnych fal morza.

Ostatni wybuch Campo bianco musiał być bardzo potężny, o ile sądzić możemy z ilości wyrzuconego pumeksu. Biała jego warstwa pokrywa okolice Monte Pelato w promieniu  $3\frac{1}{2}$  km, a więc prawie trzecią część całej wyspy, liczącej 38 km<sup>2</sup> powierzchni. Najwyższa góra Lipari, Monte Chirica, na 602 m wysoka, jest tak zasypana pumeksem, że tylko na dnie najgłębszych parowów dostrzedz można, że składa się ona z bazaltu, a nie jest stożkiem z luźnego pumeksu; warstwa tego ostatniego w niektórych miejscach wyspy liczy więcej niż 200 m grubości.

Najmłodsze produkty wybuchów na Lipari są zazwyczaj czystym szkłem; tylko strumienie lawy wykazują początki krystalizacji w postaci sferolitów, w pumeksie zaś i prze-

ślicznych, czarnych jak smoła bombach obsydyanowych śladów nawet wydzielin krystalicznych dostrzedz nie możemy; dlatego też tutejszy pumeks ma znaczną wartość handlową.

Co do składu chemicznego pumeks jest zupełnie identyczny z obsydyanem, jak tego dowodzą podane poniżej rezultaty analiz Abicha (pierwsze cyfry stosują się do pumeksu, drugie do obsydyanu z Lipari): SiO<sub>2</sub>—73,7% i 74,05%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—12,27% i 12,97%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—2,31% i 2,73%; CaO—0,65% i 0,12%; MgO—0,29% i 0,28%; K<sub>2</sub>O—4,73% i 5,11%; Na<sub>2</sub>O—4,25% i 3,88%; H<sub>2</sub>O—1,22% i 0,22%; wreszcie 0,81% i 0,31% chloru i 0,20% i 0,20% sodu.

Obsydyan może zresztą być bezpośrednio zamieniony w pumeks; już Theophrast znał tę własność „kamienia liparyjskiego”. Jeżeli ogrzejemy obsydyan do białości, przechodzi on w stan ciekły i zaczyna wydzielać gaz w takiej ilości, że wylewa się z tygla; objętość otrzymanej masy piankowej jest piętnaście razy większą od objętości ogrzewanego obsydyanu. Według Boussingaulta i Damoura obsydiany liparyjskie zawierają stale pewną ilość gazu, a mianowicie 0,4713% H<sub>2</sub>O i 0,144% HCl. Nigdy jednak lub prawie nigdy, w obsydyanie nie można zauważyć pęcherzyków gazu lub inkluzji cieczy; dlatego też Bergeat przypuszcza, że woda i chlorowódz znajdują się w obsydyanie w stanie roztworu stałego.

Pumeks z Monte Pelato jest jedynym artykułem handlu Lipari; oddawna kopia go nieliczni mieszkańcy tej wyspy, a kupcy po całym rozwoju świcie. Tylko nieznaczna część znajdowanego pumeksu posiada jakąkolwiek wartość, a ponieważ oddawna zebrano już wszystkie dobre kawałki, rozsypane po powierzchni, więc obecnie wydobywają pumeks w nader pierwotnie urządzonych kopalniach. Całe Campo bianco pokryte jest otworami skośnie schodzących w głąb szybów; szybów tych jest tak wiele, że w niektórych miejscach grunt jest podziurawiony jak gąbka. Każdy właściciel kawałka ziemi lub winnicy prowadzi jednocześnie podziemne roboty pod swoją posiadłością. Szyby dosięgają niejednokrotnie dość znacznych wymiarów. Bergeat zwiedzał kopalnię 40 m

głęboką; wskutek drożyzny drzewa nawet w tak znacznych kopalniach ściany nie są niczem umocowane. Wypadki są więc nader częste; co rok dwie lub trzy ofiary życiem przypłacają swoją nieostrożność; zasypuje je żywcem sypki pumeks; o ratunku nie można nawet myśleć, i prosty krzyż drewniany wskazuje tylko miejsce katastrofy.

Obecnie czynnych jest około 120 kopalń pumeksu, z tych trzecia część należy do osób prywatnych, reszta zaś do gminy; policzyć wszystkie już opuszczone szyby byłoby prawie niepodobieństwem. Tysiąc dwieście osób, a więc cała prawie ludność Lipari, zajmuje się kopaniem pumeksu.

Całkowita produkcja roczna wynosi około 6000 ton, wartości około miliona lirów (375 000 rub.). Pracując na własną rękę, drobny posiadacz ziemi na Lipari może zarobić do 10 lirów dziennie; cyfra ta jest jednak maksymalną, zwykły zaś zarobek jest znacznie niższy. Zważywszy ciągle niebezpieczeństwo i uciążliwość pracy (całą produkcją należy po najtrudniejszych drogach znieść do morza) zarobek pracowników jest bardzo nędzny.

Cena pumeksu zależy w zupełności od jego gatunku, przeciętnie zaś wynosi na miejscu 14 lirów za 100 kg. Najgorszy gatunek, „perzame”, kosztuje 2-3 lirów, „Corrente” — 3 do 4, lepszy „Pumice naturale grossa” 13 lirów za 100 kg. Lepsze gatunki kosztują 20—40 lirów, najwyższe zaś „Fiore” 150 do 300 lirów za 100 kg; „kwiat” ten jednak spotyka się nader rzadko.

Mówiliśmy już, że prawie cała ilość pumeksu handlowego pochodzi z Lipari (nieznaczne ilości produkuje Teneryfa), wyspa ta więc posiada nieomal monopol pumeksowy i mogłaby w sposób korzystniejszy regulować ceny pumeksu. Dotychczas jednak handel pumeksem znajduje się w rękach wielu drobnych kupców, którzy żadnego wpływu na ceny nie wywierają; przed kilku laty założono towarzystwo akcyjne pod mianem „Eolia”. Towarzystwo to jednak było czysto spekulacyjne, dało z początku 45% dywidendy, wyśrubowało kurs swoich akcji do 405 lirów za 100 i zbankrutowało, los zaś i wynagrodzenie ubogich pracowników nie polepszyły się przez to wcale.

Głównym portem, wysyłającym pumeks

liparyjski, jest Canneto na wschód od głównego miasta wyspy, także miano Lipari noszącego.

*Jan Lewiński.*

## O POCZĄTKACH TEORYI KOMÓRKOWEJ.

(Dokończenie).

Przytoczony na początku niniejszego artykułu tytuł Schwann nadał swemu dziełu dlatego, że pierwsze działy tej pracy miały na widoku wykazanie samodzielnego życia komórek w organizmie zwierzęcym w niezależności od naczyń odżywczych, które według poglądu dawniejszych autorów stanowiły główny czynnik powstawania, wzrostu, odżywiania i fizyologicznej działalności pierwiastków składowych organizmu. O takiej zależności od naczyń w organizmie roślinnym jednak mowy być nie może, szczególnie u form jednokomórkowych lub złożonych z samych komórek, a zatem wykazanie składu komórkowego tkanek zwierzęcych pozbawionych naczyń dostarczało, obok wyjaśnienia sposobu powstawania komórki zgodnego z rozwojem komórki roślinnej, najbardziej przekonującego dowodu samodzielnego bytu komórki. Ponieważ komórki w strunie grzbietowej i młodej chrząstce z łatwością dają się wykazać, a prócz tego dość są odległe od naczyń krwionośnych i tym sposobem warunki ich życia najbardziej są przybliżone do bytu komórek roślinnych, wspomniany dział w książce Schwanna zajmuje się dokładnym rozbiorem tych tkanek. Niemal trudności przysparza jednak autorowi obowiązek wykazania w ich komórkach wszystkich charakterystycznych oznak komórki Schleidenowskiej: błony, płynnej zawartości, a mianowicie włonnego powstawania komórki naokoło ziarnkowatego jądra, wydzielającego się z płynnej „cytoblastemy”. Dziwić się poniekąd wypada, że pomimo przyswojenia sobie en bloc chybionego zupełnie poglądu Schleidena i oparcia na nim całego szeregu nowych poglądów, Schwann zdołał jednak rozbudzić daleko sięgającą



reformę, która niebawem dotychczasową postać nauki biologicznej fundamentalnie przemieniła.

Pomyślny ten rezultat osiągnięty został głównie przez to, że Schwann przyznawał jądro w sprawie wytwarzania komórek również poważny, a nawet jeszcze dalej sięgający udział, aniżeli Schleiden. Za istotę komórki przyjmował on wprawdzie pęcherzykowaty ustrój, a czynność jej przyjmował za zależną przeważnie od życiowych własności błony, gdy tymczasem domniemaną płynną zawartość komórki uważał za zmienną, ulegającą bezwarunkowo wykazanym przez Dutrocheta (1826—1836) prawom dyfuzji („endosmosis” i „exosmosis”), ale w różnych tkankach w dojrzałym stanie wykazać nie mógł „prawdziwej” (pęcherzykowej) komórki; dostrzegał tylko obecność samych jąder, co go zniewoliło do przyznania jądro wydatniejszego znaczenia w życiu i rozwoju tkanek od właściwej komórki czyli błony i jej zawartości. Ponieważ ówczesne środki techniczne histologów jeszcze nader były szczupłe i niedostateczne (nie znali jeszcze innych odczynników i barwników prócz roztworu jodu, kwasów i ługów), Schwannowi nie udało się dostrzedz pęcherzykowatych komórek w tkance łącznej włóknistej i sprężystej, w poprzecznie prążkowanych mięśniach, we włóknach nerwowych i naczyniach włoskowatych; utwory ostatnie miały wedle jego przypuszczenia powstawać z komórek zlewających się pomiędzy sobą jeszcze w stanie zarodkowym.

Drugi ważny moment w pracy Schwanna stanowi oparcie poglądu na istotny skład tkanek na stosowanych w szerokim zakresie badaniach embryologicznych. W listkach zarodkowych kurczęcia dostrzegł on wyraźną budowę komórkową; również i tkanki młodych zarodków przedstawiały mu wyłącznie skład komórkowaty, a dopiero podczas dalszego wzrostu ukazywała się w chrząstkach mnożąca się stopniowo substancja międzykomórkowa, a nawet tkanki, które w stanie dojrzałym zdawały się zawierać tylko jądra (tkanka łączna, sprężysta) składały się w stanie zarodkowym wyłącznie z komórek.

Najważniejszy jednak moment w dziele Schwanna stanowiło powtarzające się wielo-

krotnie ze stanowczością twierdzenie, że pomiędzy wszystkimi komórkami, ponieważ w istotnie jednakowy sposób się wytwarzają, istnieje ogólna zgodność, pewne powinowactwo genetyczne. Wszystkie komórki i tkanki powstają z komórek zarodkowych, życie zaś tkanek zależnem jest od życiowej działalności komórek, z których każda zachowuje pomimo złączenia z innymi pewną część swej samodzielności.

Otóż mamy „teorię komórkową”, która w następstwie nabrała tak doniosłego znaczenia, a twórcą jej właściwym był dopiero Schwann. We wspomnianej wyżej rozprawce Schleidena znajdują się wprawdzie niektóre przebłyski podobnego poglądu, lecz nie są tam dość stanowczo uwydatnione i rozwinięte. Trudno osądzić, czy Schwann zaczerpnął z nich natchnienie do własnych poglądów. Wykład w jego dziele czyni wrażenie, że z własnej głowy wysnuł wywody ze spostrzeżeń przedmiotowych. Dla dopełnienia jego teorii brakowało właściwie tylko wykazania procesu dzielenia się jajka i powstawania tą drogą zasobu komórek wchodzących bezpośrednio do składu zarodka. W jednym miejscu wspomina on wprawdzie o dostrzeżonym przez v. Baera i Rusconiego na rozwijających się jajkach niższych kręgowców (płazów) występowaniu „szpar” („Spaltung”, zastąpionem później przez wyraz „Furchung”), ale uznaje to zjawisko za niedostatecznie jeszcze wyjaśnione. Najistotniejszego dopełnienia teorii komórkowej dostarczyły dopiero po upływie 25 lat poglądy filogenetyczne Darwina, usiłujące wykazać pochodzenie całego świata ożywionego ze wspólnego z początku komórkowego. W każdym jednak razie początek ogólnej teorii komórkowej datować można dopiero od chwili, gdy udowodniono, że zarówno zwierzęce jak i roślinne organizmy powstają z komórek okazujących, pomimo wszelkich licznych różnic formy i czynności, wszędzie istotnie zgodne własności.

Rezultat pracy Schwanna jest czysto teoretyczny, albowiem nie mogło być o tem mowy, aby komukolwiek udało się bezpośrednio wysledzić powstanie i rozwój wszystkich form ustrojów organicznych i porównać pomiędzy sobą ich pierwiastki składowe. Do takiego idealnego celu można było tylko

powoli i stopniowo się przybliżać w ciągu dziesiątków lat przy współudziale całych legionów współpracowników. Ale właśnie istotną było jego zasługą, że wskazał badaczom cel i zakresił dokładnie drogę, po której należało podążać i przez dokładny rozbiór wszystkich części organizmu zwierzęcego, udowodnił, że ta droga odpowiednio jest obrana i powinna ostatecznie doprowadzić do celu.

Teoria komórkowa w następstwie w zupełności się sprawdziła i ustaliła, pomimo, że nie tylko była oparta na zupełnie błędnym pojmowaniu istotnego składu i powstawania komórki, ale także różne inne sprostowania Schwanna odnoszące się do rozwoju tkanek okazały się w szczegółach nieścisłymi. Ponieważ za istotę komórki Schwann uważał postać pęcherzyka wypełnionego płynem, widział się zniewolonym do wyznawania, że i jądro stanowi właściwie komórkę, a jąderko odpowiada jądru tej ostatniej. Odpowiednio należało pęcherzyk zarodkowy jajka (*vesicula germinativa*) uznawać za komórkę pomieszczoną w drugiej komórce, a płamkę zarodkową (*macula germinativa*) za jądro pierwszej. Schwann wprawdzie przyznawał jądru poważne znaczenie w sprawie wytwarzania komórki, decydujące w wielu z badanych tkanek dopiero o pochodzeniu ich komórkowym, ale dostrzegając w organizmie liczne twory pęcherzykowate bez jąder zaliczał je jednak także do komórek, przypuszczając, że po utworzeniu ostatnich jądra w nich zanikły. Tak np. w niewysiadywanym jajku dostrzegł on wypełnienie żółtka tworami kulistymi, które uznaje za komórki, co według nowych poglądów zupełnie jest błędem. Odwrotnie, późniejsi jego zwolennicy nie śmieli przez pewien czas przyznać tak zwanym kulom przewężnym rozwijającego się jajka charakteru komórek, ponieważ nie udawało się wykazać na nich obecności oddzielnej błony. Choć płynnej zawartości komórki Schwann przypisywał drugorzędne tylko znaczenie, to jednak, według jego zdania, powstawało w niej przez rodzaj samoródtwa jąderko w podobny sposób, jak kryształki w odpowiednim roztworze soli, a naokoło jąderka jądro i dalej młoda komórka. Twórca ten płyn, któremu nadał nazwę „cytoblastema”,

przyjętą w następstwie i przez Schleidena, miał jednak występować także zewnątrz komórek, w przestrzeniach pomiędzy ostatnimi, tworząc tam również młode komórki, i zarazem przez zgęszczenie przyczyniać się do utworzenia substancji międzykomórkowej. Schwann przyznaje więc możliwość powstawania młodych komórek, nazewnątrz już istniejących, tak samo jak nie odrzuca nawet dzielenia komórek, które dostrzegł na wrzecionowatych i wydłużonych formach tych utworów, ale uważa ten sposób mnożenia się pierwiastków za wyjątkowy.

W czasie badań Schwanna, w młodych pokoleniach przyrodników i lekarzy zaczynał rozprzestrzeniać się i ustalać mechaniczno-fizyczny pogląd na zjawiska przyrody, w antagonizmie ze spekulacyjnymi wybujałościami Hegla i t. zw. filozofii przyrody. Schwann już w pierwszych swych pracach naukowych przyznawał się do tego nowego „empiryczno-naukowego” kierunku, a w rozprawie o komórce tłumaczy on zachodzące w ostatniej zjawiska życiowe na zasadzie praw fizyczno-chemicznych, oświadczając się stanowczo przeciwko tak zwanym „teleologicznym” poglądom. W tym względzie wyraża się w następujący sposób:

„Opieramy się więc na hipotezie, że w organizmie nie działa jakaś siła według zaskreślonej z góry idei, lecz powstaje on wedle ślepych praw konieczności pod działaniem sił, które przez istnienie materii tak samo są dane, jak siły w przyrodzie nieorganicznej. Ponieważ pierwiastkowe części składowe w przyrodzie organicznej nie różnią się wcale od pierwiastków przyrody nieorganicznej, przyczyna zjawisk organicznych może tylko polegać na odmiennej kombinacji substancji: bądź to na właściwym sposobie łączenia się atomów pierwiastkowych w atomy złożone, bądź na skupianiu się tych atomów drugiego rzędu czyli molekuł w postaci morfologicznych pierwiastków organizmów”... „Zjawiska przy powstawaniu komórek podzielić można na dwie grupy: na odnoszące się do tworzenia komórki przez skupianie molekuł czyli plastyczne i na metaboliczne, które powodują zmiany chemiczne części składowych samych komórek i otaczającej je cytoblastemy”.

Badania specjalne, wyłożone w książce

Schwanna, odnoszą się nietylko do wymienionych już wyżej, lecz także i do wszystkich innych części składowych organizmu zwierzęcego, obejmują zatem również jajko, pierwiastki uformowane krwi, wszystkie twory rogowe, komórki barwnikowe, soczewkę oka, kości, zęby, tkankę komórkową (takim wyrazem oznaczano wówczas luźną tkankę łączną, prawdopodobnie dlatego, że w pewnych warunkach przybiera wygląd pianki), tkankę ścięgnistą, sprężystą, mięsna, nerwową, naczynia włoskowate. Stosowana w książce klasyfikacja pierwiastków tkankowych jest następująca:

1. Odsobnione samodzielne komórki: ciałka krwi, limfy, śluzu i ropy.

2. Samodzielne komórki, skupione w tkanki: nabłonki, tkanki rogowe, soczewka oka.

3. Komórki ze zlewającymi się pomiędzy sobą ścianami: kości, chrząstki, substancja właściwa zęba.

4. Komórki włóknikowate: tkanka komórkowa, ścięgnista, sprężysta.

5. Komórki, których jamki i ściany zlewają się pomiędzy sobą: mięśnie, włókna nerwowe, naczynia włoskowate.

Ostateczne wyniki swych badań Schwann zestawia w następujących zdaniach: „Można przyjąć jako pewnik, że istnieje principium wspólne dla różnych części pierwiastkowych organizmu i że tworzenie się komórek stanowi właśnie to principium”... „Rozwinięcie twierdzenia, że istnieje ogólne principium twórcze dla wszystkich wytworów organicznych i że właśnie tworzenie komórek stanowi to principium, wraz z wynikającymi z tego poglądu wnioskami można oznaczyć nazwą „teorii komórkowej” (Zellentheorie) w szerszem znaczeniu, gdy tymczasem wyrazem „teorii komórek” (Theorie der Zellen) oznaczamy w ściślejszem znaczeniu wynikające z powyższego poglądu wnioski, odnoszące się do sił, na których owe zjawiska polegają”.

Schleiden rozwinął swe poglądy reformatorskie, zakreślające botanicę zupełnie nowego kierunku, dopiero po r. 1840 (a zatem po ogłoszeniu dzieła Schwanna) we wspomnianym obszernym dziele botanicznym. Przeobrażenie jego teorii, odnoszącej się do powsta-

wania komórek, wystąpili z ostreimi krytykami najdzielniejsi botanicy i dowiedli zupełnej jej bezzasadności.

Mohl mianowicie wykazał istotne znaczenie ciała komórkowego, zastosował do niego wyrażenie „protoplazma” i dowiódł obecności tej ostatniej także w komórkach starszych, wypełnionych przeważnie płynem zawartym w wielkiej wodniczce, gdy tymczasem protoplazma zajmuje tu przeważnie przysięnną część komórki tworząc pozór oddzielnej błony czyli t. zw. łagiewki pierwotnej (Primordialschlauch).

Podobne poglądy wyjawiał Purkinje już w r. 1840 w rozprawce, krytykującej dzieło Schwanna. Błonę komórkową uznał on za wytwór wtórny. Według niego pierwiastki tkankowe, które nazwał „ziarnami”, w stanie zarodkowym nie posiadają błony. U roślin wydziela się ona w formie stałej przez oddzielenie od płynnej części składowej; w zwierzęcych zaś tkankach błona albo ukazuje się dopiero w dalszym rozwoju „ziarna” albo wcale się nie wytwarza. W innej rozprawce Purkiniego z r. 1840 spotykamy też pierwszy raz wyraz „protoplazma”, którym oznacza ożywioną substancję, wchodzącą w skład młodego zarodka.

Teoria komórkowa Schwanna została wkrótce dopełniona przez bliższe zbadanie procesu bródkowania czyli podziału jajka na młode komórki, wchodzące w skład listków zarodkowych, dokonane przez Reichertha, Vogta, Bischoffa, Bergmanna, a szczególnie Köllikera i Remaka. Ostatni wystąpił w r. 1852 z twierdzeniem, że mnożenie się komórek zwierzęcych następuje wyłącznie tylko drogą podziału jądra i ciała komórkowego, a w r. 1855 w sławnym dziele o rozwoju zwierząt kręgowych rozwinął poglądy na istotę i skład komórki prawie całkowicie zgodne z obecnie panującymi. Mianowicie uznaje ciało komórkowe, do którego stosuje nazwę protoplazmy, obok jądra, za właściwą żywotnie czynną część składową komórki, błonę zaś za mniej więcej zgęszczoną obwodową warstwę tego ciała. W r. 1855 i 1858 Virchow wystąpił ze znanym twierdzeniem: omnis cellula e cellula, a w r. 1861, M. Schultze wypowiedział stanowcze zdanie, że „komórka stanowi bryłkę protoplazmy zawierającą jądro”, któremu nowoczesny po-

gląd na istotę komórki zawdzięcza ostatecznie zwyczajstwo.

Teodor Schwann urodził się w grudniu 1810 r. w miasteczku Neuss (niedaleko Düsseldorfu nad Renem), gdzie ojciec jego był księgarzem. Po ukończeniu szkół w mieście rodzinnem i Kolonii uczęszczał na wydział lekarski w Bonn, następnie w Würzburgu, a ostatecznie w Berlinie. W Bonn zawiązał już znajomość ze znakomitym fizyologiem Janem Müllerem, któremu pomagał w doniosłych doświadczeniach nad odruchami, a gdy przeniósł się do Berlina, zastał tam Müllera już jako następcę Rudolphięgo na katedrze anatomii i fizjologii. Pod jego kierunkiem dokonał tam badania dla swej rozprawy doktorskiej pod tytułem „De necessitate aëris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo incubato”, którą obronił w maju 1834 r. W jesieni tegoż roku Müller wybrał go na 2-go prosektora przy katedrze anatomii (obok Henlego). Z miesięczną pensją 10-ciu talarów (!) Schwann pozostawał na tem stanowisku aż do r. 1839, w którym po ogłoszeniu znakomitego dzieła o komórce powołany został na profesora anatomii do Louvain w Belgii; w r. 1848 przeniósł się na takąż katedrę do Liège, gdzie później wykładał także fizjologię i anatomię porównawczą, aż do ustąpienia na emeryturę w r. 1879. Umarł w styczniu 1882 r. w Kolonii po ataku apoplektycznym, podczas odwiedzin u brata.

W czasie pobytu w Berlinie Schwann przeprowadził cały szereg znakomitych prac, z których każda z osobna zjednałaby mu imię dzielnego uczonego; celowało jednak w nich dzieło o komórce, które zapewniło mu odrazu nieśmiertelność w królestwie

nauki. Nie ulega wątpliwości, że natchnienie do tych badań pochodziło od Müllera, mianowicie wielki uczony ten zachęcał swoich asystentów do studyów mikroskopowych i zwrócił także uwagę Schwanna na budowę komórkowatą struny grzbietowej i chrząstki, ale zresztą pozostawiał im zupełną swobodę w badaniu i rozwijaniu własnych poglądów. W owym czasie nie istniały jeszcze oficjalne pracownie przy katedrach uniwersyteckich, prócz sal sekcyjnych; profesorowie i docenci dokonywali badań we własnych mieszkaniach, zapomocą przyrządów z własnej kiesz-

szeni nabytych. Pierwszą pracownię fizjologiczną na koszt rządu założył we Wrocławiu Purkinje; zakupiony dla niej mikroskop miał pozostać do rozporządzenia wszystkich członków wydziału lekarskiego i przyrodniczego (!). Badania Schwanna były naturalnie także dokonane we własnej izdebce, przepełnionej przyrządami i flaszeczkami i zapomocą własnego mikroskopu.

Dysertacya doktorska Schwanna wykazała, wbrew odmiennym poglądom różnych autorów, niezbędnosc wymiany gazów (tlenu i dwutlenku węgla) przez skorupę rozwija-

jącego się jajka ptasiego. Drugie badanie o szczuplejszym zakresie wykonał on wspólnie z Müllerem nad trawieniem skrzepłego białka w sztucznie sporządzonym (wedle wskazówek Eberlego) soku żołądkowym. Następnie usiłował samodzielnie oddzielić ferment czynny tego soku, co mu się w samej rzeczy udało; ciału temu nadał nazwę „pepsyny”. Dostrzegłszy przy tych badaniach pewne powinowactwo pomiędzy zjawiskami gnicia i procesami wywoływanych przez udział fermentów, doszedł do przekonania, że i gnicie nie powstaje „samodzielnie”, jako



Teodor Schwann.

naturalne bezpośrednie następstwo śmierci organizmu, lecz że zostaje spowodowane przez odpowiednie ciała. Powtarzając znakomite doświadczenia Spallanzanigo z tą odmianą, że naczyn z roztworami ciał organicznych nie zamykał szczelnie, ale dopuszczał do nich powietrze przez rurki silnie ogrzewane, zdołał wykazać, że gnicie nie następowało bez przystępu odpowiednich „wymoczków”. Tym sposobem wyprzedził już znakomite badania Pasteura, które kwestyą gnicia rozstrzygnęły stanowczo. Leeuwenhoeck odkrył już ciała drożdżowe, lecz później o nich zapomniano, aż Cagniard Latour jednocześnie ze Schwannem powtórnie wykazali ich udział w fermentacji wyskokowej. Z powodu energicznego wystąpienia znakomitego chemika Liebiga przeciwko teorii o zależności fermentacji i gnicia od procesu życiowego niższych organizmów, zasługi Schwanna w tym kierunku zostały zaćmione i zapomniane, aż dopiero wystąpienie Pasteura zapewniło owej teorii stanowcze zwycięstwo. Inne badania doświadczalne Schwanna wykazały, że sprężystość mięśnia podczas skurczu się zmniejsza, wskutek czego przy pewnym stopniu przeciążenia mięśnia podrażnienie jego nerwu zamiast skurczu pociąga za sobą wydłużenie mięśnia.

Dla wydawanego wówczas słownika lekarskiego Schwann opracował na zasadzie własnych spostrzeżeń artykuły o naczyniach, krwi, wydzielaniu nerkowem i skórnie. Dalej badał skład, zakończenia i odrastanie nerwów, przyczem podał w wątpliwość twierdzenie Valentina, przyjmującego wszędzie pętlcowate ich zakończenia.

Ostatnie dzieło z czasów pobytu Schwanna w Berlinie oceniliśmy już w głównej części niniejszego artykułu. Na stanowiskach w Belgii podawał on przeważnie tylko sprawozdania z prac innych badaczy, sam jednak już prawie nic bardziej wydatnego nie stworzył. Płodność jego widocznie się wyczerpała po stworzeniu teorii komórkowej.

*H. Hoyer.*

## Othniel Charles Marsh.

Wielką i niepowetowaną stratę poniosła młoda a świetnie się rozwijająca amerykańska nauka—umarł Othniel Charles Marsh.

Imię wielkiego badacza spotykamy na każdej niemal karcie paleontologii kręgowców, gdyż roku nie było, aby do jego obfitego dorobku naukowego nie przybyła wiązanka nowych a niespodziewanych odkryć. Marsh pracował w niezbadanej przedtem części Stanów Zjednoczonych, na zachodzie, koło gór Skalistych i tam w jurskich, kredowych i trzeciorzędowych pokładach znajdował coraz to inne a szczególne twory. Dzięki niezmiernie obfitej kolekcji szczątków kopalnych, w której znajdują się nie tylko czaszki i kończyny, ale i całe szkielety wymarłych potworów. Postaramy się przejrzeć pobieżnie przynajmniej dorobek naukowy Marsha.

Oddawna już wzbudzały zaciekawienie paleontologów olbrzymie jaszczury, dinozaury ery mezozoicznej. Znano drobne zaledwie cząstki szkieletu niektórych z tych potworów, lecz nauka nie posiadała jeszcze dostatecznych podstaw do określenia ich stanowiska systematycznego i stosunku do innych grup zwierząt. Marsh zaradził temu brakowi, gromadząc w ciągu dwudziestu lat i opisując materiał, w wybornem zachowaniu znajdujący w jurskich i kredowych pokładach Wyomingu, Dakoty, Montany i Colorado; wiele nowych i olbrzymich form znalazło się między temi szczątkami: taki *Atlantosaurus* np., którego długość Marsh na 30 m z górą obliczał, *Brontosaurus*, którego znaleziono całkowity szkielet, 20 m długi a 5 m wysoki, wreszcie zupełnie nową rodzinę *Ceratopsidae*, której przedstawiciele wyróżniali się czaszką z potężnymi kostkami wyrostami, które dawniej prawdopodobnie były pokryte rogowymi pochwami. Na zasadzie zebranego materiału Marsh przeprowadził zupełnie nową klasyfikację dinozaurów.

Dalej Marsh przyczynił się w znacznej mierze do dokładnej znajomości utworzone-

go przez Copego podrzędu Pythonomorpha, szczególnych płazów o silnie wydłużonym ciele i o pośredniej między jaszczurkami a węzami budowie. Wzbogacił on również nasze wiadomości o jaszczurach latających, opisując błonę na skrzydłach *Rhombophynchus* z *Eichstädt* i tworząc nową rodzinę *Pteranodontidae*, wyróżniających się rogowym, bezzębnym dziobem i olbrzymimi wymiarami; czaszka *Pteranodon* z kredy Kanzasu mierzy 76 cm długości, szerokość zaś przy rozwiniętych skrzydłach dochodziła nieraz do 6 m. Uderzająco małym był mózg tych zwierząt, o ile z objętości czaszki sądzić możemy.

Razem z bezzębnymi latającymi jaszczurkami Marsh odnalazł zębate ptaki (*Hesperornis*, *Ichthyornis*) z zębami jużto w oddzielnych umocowanych alweolach, jużto we wspólnych brózdach.

Wreszcie bardzo poważne są zasługi Marsha na polu paleontologii ssaków; opisał on cały szereg drobnych workowatych t. zw. *Allotheria* (*Multituberculata* Cope), których przedstawicielem jest *Plagiaulax*.

Dalej Marsh odkrył szereg form z rodziny *Titanotheria*; bliskiej do nosorożców, opisał *Tillotherium*, szczególnego ssaka o pierwotnych cechach, łączących rozmaite grupy państwa zwierzęcego; utworzył rodzinę *Dinoceratidae*, z kształtów i wielkości podobną do słoni, z potężnymi jednak kostnymi wyrostkami na czaszce i z olbrzymimi kłami w górnej szczęce.

Marsh dopełnił również szeregu kopalnych przodków konia nowymi formami (*Eohippus*, *Holohippus*, *Ephippus*, *Mesohippus*) i zwrócił pierwszy uwagę na pojawianie się u konia nadliczbowych palców, jako na zwrot wsteczny.

Wreszcie wspomnieć musimy o śladach kręgowca lądowego na górnodewońskiej skale z Pensylwanii; mielibyśmy tu do czynienia z najstarszym lądowym kręgowcem, jeżeli tylko określenie Marsha nie jest mylnem.

Zbiory swoje, owoc wieloletniej pracy i znacznych nakładów, Marsh z rzadką bezinteresownością ofiarował muzeum uniwersytetu Yale w New Haven (Connecticut); kolekcja ta jest jedyną w swoim rodzaju i posiada nieobliczoną naukową i realną wartość.

Dla całkowitej charakterystyki wielkiego

umysłu Marsha dodamy, że interesowały go i inne działy wiedzy; sam on zajmował się nawet archeologią i etnografią.

Wreszcie kilka danych co do życia Marsha: urodził się on w r. 1831 w Lockport (New-York); początkowo poświęcał się chemii i mineralogii, studiując te przedmioty w Phillips Academy w Androsier (Massachusetts) i w Yale College w New Haven. Dla dopełnienia studyów słuchał geologii i zoologii w Heidelbergu, Berlinie i Wrocławiu, a od roku 1866 był profesorem paleontologii w New Haven. X

## KRONIKA NAUKOWA.

— Pomiaru p. T. Moreux, wykonane podczas ostatniego całkowitego zaćmienia księżyca w dniu 27 grudnia 1898 r. Ostatnie całkowite zaćmienie księżyca, widziane w Warszawie od godz. 12 m. 21,2 po północy do g. 1 m. 51 (por. *Wszechświat* str. 824, 1898 r.) dało astronomom sposobność do przeprowadzenia wielu ważnych badań. Między innymi francuz p. Moreux wykonał cały szereg pomiarów natężenia chemicznego, korzystając z dogodnych warunków atmosferycznych w środku Francji w czasie zaćmienia.

Używając lunety o 108 mm, astronom francuski przeprowadził naprzód pomiary natężenia światła drogą fotometryczną. W przyrządzie *Wheatstonea* otrzymywał dwa punkty świetlne, jeden pochodzący od księżyca, drugi zaś od stosownie umieszczonego źródła światła, którego odległość można było dowolnie regulować. Zmieniając tę odległość, osiągnął równość natężenia dwu obrazów świetlnych, a to dało mu możność wyrachowania natężenia światła i oprócz tego zmiany jego w funkcji czasu. W tym samym czasie była wystawiona na działanie odpowiednio umieszczona płytka fotograficzna; ekspozycja w doświadczeniach p. Moreux trwała 7 minut.

W ten sposób otrzymał on trzy szeregi liczb, a mianowicie natężenie światła obserwowane, natężenie chemiczne i prócz tego wyliczone teoretycznie natężenie światła od czasu wejścia księżyca w cień aż do całkowitego zasłonięcia tarczy (w miejscu obserwacji p. Moreux od 9 g. 57 m. do 11 g. 7 m.). Z danych liczbowych astronom francuski wykreślił dalej trzy krzywe, które, jak wskazuje odpowiedni dyagram, nie zlewają się razem. Ten rezultat, nie przedstawiający nic szczególnego dla krzywej natężenia chemicznego, wydaje się jednak dziwnym dla krzywych natężenia światła obserwowanego i wyliczonego.

Te ich różnice możemy sobie wytłumaczyć tem jedynie, że cień ziemi, zakrywający księżyc, pada na okolice nierównakowo oświetlone.

Co zaś dotyczy krzywej natężenia chemicznego, to jej bieg jasno wskazuje, że część zaciemniona tarczy, pomimo różowawego odcienia, zawiera jeszcze promienie, działające na płytkę fotograficzną.

Nakoniec bieg krzywej natężenia światła rzeczywistego wskazuje, że to ostatnie zaczęło się zmniejszać bardzo niewiele przed wejściem tarczy księżycowej w cień, gdy tymczasem jak wskazuje dyagram, natężenia chemiczne zmniejszało się daleko wcześniej, bezwątpienia jeszcze przed wejściem w półcień. Zmniejszenie blasku wywołane przez wejście w półcień jest tak nieznaczne, że uchodzi przed naszymi oczami; przeciwnie zaś płytka fotograficzna notuje to wyraźnie. Takim sposobem podczas ostatniego zaćmienia wejście w półcień oko zauważyło dopiero o 9 godz. 30 min. (zamiast o 8 g. 42 m.), tymczasem kiedy pomiary natężenia chemicznego ujawniały to odrazu.

(Compt. Rend.).

W. S.

— **Linie widmowe złożone wodoru.** Fizyk angielski S. Hutton przeprowadził nowe, dokładne nadzwyczaj, badania nad widmem wodoru. Ten ostatni gaz, przygotowany sposobem Bunsena, był starannie oczyszczony i następnie pochłonięty przez płytkę palladową, został umieszczony wraz z nią w możliwie dokładnie opróżnionej rurce, zwykle używanej do badań widmowych. Takim sposobem otrzymano przy ciśnieniu od 0,1 do 2 mm błyszczące złożone linie widmowe. Wylądowanie w części włoskowanej rurki miało barwę niebieskawo-szarą, u góry zaś czerwoną. Stwierdzono, że wprowadzenie najmniejszej nawet ilości tlenu wystarczyło do zmiany raptownej koloru poprzedniego na czerwony. Widmo wodoru, otrzymanego z amoniaku, okazało się zupełnie takim samym, jak z płytki palladowej.

(Phil. Mag.).

Wl. G.

— **O powietrzu i gazach rozrzedzonych, podanych olbrzymiemu napięciu elektrycznemu.** W Phil. Magaz. znajdujemy opis ciekawych doświadczeń Johna Trowbridgea, który badał zachowanie się powietrza i niektórych gazów rozrzedzonych, poddanych sile elektrobodźczej, wynoszącej około 3 000 000 wolt. Zobserwował on naprzód bardzo znaczne obniżenie pierwotnego oporu powietrza, wykreślając zaś na płaszczyźnie osi współrzędnych krzywą, wyrażającą zależność długości iskry od sił elektrobodźczych w powietrzu, doszedł do wniosków następujących. Otóż, jak nas poucza bieg tej krzywej, długość iskry w powietrzu naprzód wzrasta z powiększeniem napięcia; w bliskości 1 200 000 wolt krzywa staje się prostą, a więc długość iskry staje się stałą; następnie zaś krzywa

stopniowo się zniża w kierunku osi sił elektrobodźczych, co oznacza, że długość iskry zamiast wzrastać wciąż się zmniejsza przy dalszem powiększeniu napięcia, tak że przy 3 000 000 wolt długość ta wynosi tylko  $6\frac{1}{2}$  stóp; wynosiłoby zaś powinna 10 stóp, gdyby istniała proporcjonalność. Początkowy opór gazów rozrzedzonych spadał bardzo silnie; rurka Crookesa pięknie świeciła przy 3 000 000 wolt, a wylądowanie, trwające jedną milionową sekundy, wystarczało w zupełności do otrzymania fotografii kości ręki.

W. G.

## OBJAWY ASTRONOMICZNE

na m. czerwiec.

W miesiącu bieżącym widoczne są planety Mars, Jowisz, Saturn i Uran, z których najłatwiej dają się spostrzeżać Jowisz i Saturn.

W połowie miesiąca Mars zachodzi o godz. 11 m. 47 wieczorem, w końcu czerwca o godz. 10 m. 59 w.; może być oglądany wieczorami jako mała czerwona gwiazdka na północy-zachodniej stronie nieba w gwiazdozbiornie Lwa.

Jowisz znajduje się w gwiazdozbiornie Panny, przechodzi przez południk w początkach miesiąca około godz. 9-ej w., w końcu o 7-ej i pół. Najłatwiej daje się odnaleźć przed północą na południ-zachodzie.

Saturn posiada zboczenie południowe  $=21\frac{1}{2}^{\circ}$ , pomimo to może być oglądany w gwiazdozbiornie Niedźwiadka, chociaż nisko nad poziomem ( $17^{\circ}$ ), gdyż przechodzi przez południk około północy; przeciwstawienie planety ze słońcem d. 11-go.

W bliskości Saturna znajduje się Uran, przechodzący przez południk około godz. 10 w.

Dnia 21-go o godz. 5 pp. słońce znajdować się będzie na zwrotniku Raka, co powoduje letnie przesilenie dnia z nocą.

Nów przypada d. 8-go o godz. 7 m. 45 r., pierwsza kwadra d. 16-go o godz. 11 m. 11 r., pełnia d. 23-go o godz. 3 m. 44 pp., ostatnia kwadra d. 30 o godz. 6 m. 9 r.

Prócz częściowego zaćmienia słońca d. 8-go, nastąpi całkowite zaćmienie księżyca d. 23-go, widzialne na oceanie Wielkim, w Australii, w Azji, na oceanie Indyjskim i na wschodzie Afryki. Początek zaćmienia całkowitego o godz. 2 m. 56 pp., środek o g. 3 m. 42, koniec o g. 4 m. 27 pp. (czas warszawski). U nas zaćmienie widziane nie będzie.

G. Totwiński.

## Książki nadesłane do redakcji.

— E. Mach. Odczyty popularno-naukowe. Przetłóżył Stanisław Kramsztyk. Wydawnictwo „Przeglądu Filozoficznego”. 1899.

— W. M. Kozłowski. Zasadnicze twierdzenia wiedzy przyrodniczej w zaraniu filozofii greckiej. (Odbitka z „Kosmosu”). Lwów, 1899.

— Edward Strumpf. Z histologii sosny. (Osobne odbicie z Tomu XXXVI Rozpraw Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii umiejętności w Krakowie). Kraków, 1899.

— E. Niewiadomski. Atlas do dziejów Polski, zawierający 13 mapek kolorowanych. Warszawa u Gebethnera i Wolffa. 1899.

— Natęczów. Przewodnik informacyjny dla leczących się i lekarzy. Warszawa, 1899.

## OGŁOSZENIE.

Z dniem 1 października r. b. opróżnia się i na nowo ma być obsadzona posada asystenta przy katedrze chemii rolniczej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Placa wynosi 700 zlr. rocznie płatne w ratach miesięcznych z góry. Posada nadaje się na lat dwa, po upływie których może nastąpić prolongata. Ktoby chciał ubiegać się o tę posadę winien wnieść podanie do wydziału filozoficznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie na ręce dziekana tegoż wydziału. Do podania należy dołączyć curriculum vitae, świadectwo studyów i inne dokumenty, któreby udowodniły mogły należyte kwalifikacje kandydata.

## SPROSTOWANIE.

W n-rze 22 Wszechświata na str. 341 w 6 wierszu od góry łamu prawego zamiast „podwójnej” czytaj „podskórnej”.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 31 maja do 6 czerwca 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
31 S.	57,1	57,6	57,1	15,0	18,7	15,2	19,4	8,9	52	W <sup>5</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>4</sup>	—	
1 C.	56,0	54,3	53,8	16,1	21,1	14,8	22,1	11,2	53	SW <sup>3</sup> , SW <sup>10</sup> , N <sup>3</sup>	—	
2 P.	56,0	56,1	55,5	9,5	16,5	15,4	17,4	8,2	44	NE <sup>4</sup> , N <sup>2</sup> , NW <sup>3</sup>	—	
3 S.	57,1	55,8	54,3	12,8	19,8	16,9	20,6	10,3	49	E <sup>4</sup> , S <sup>5</sup> , S <sup>5</sup>	—	
4 N.	52,9	52,5	54,0	16,8	16,7	13,7	21,8	13,7	69	SW <sup>3</sup> , SW <sup>5</sup> , W <sup>2</sup>	1,7	● kilkakrotnie
5 P.	55,6	53,5	56,6	12,0	15,7	16,5	19,0	11,3	66	NW <sup>3</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>3</sup>	0,1	● rano do g. 8 pokrapiał
6 W.	55,6	53,6	50,1	19,0	21,6	15,5	24,0	12,4	68	SW <sup>3</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>4</sup>	2,8	● wieczorem
Srednie	55,2			10,6					58		4,6	

TREŚĆ. Choroby roślin i walka z nimi, przez B. Hryniewieckiego. — Pumeks, przez J. Lewińskiego. — O początkach teorii komórkowej, przez H. Hoyer (dokończenie). — Othniel Charles Marsh, przez X. — Kronika naukowa. — Objawy astronomiczne. — Książki nadesłane. — Ogłoszenie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава, 28 мая 1899 г.

Warszawa. Druk Emila Skińskiego.