



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8, kwartalnie rs. 2

Z przesyłką pocztową: rocznie rs. 10, półrocznie rs. 5

Prenumerować można w Redakcyi „Wszecchświata“
i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszecchświata stanowią Panowie Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Natanson J., Sztolcman J., Trzciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Jak żyją rośliny na piaskach?

Kraj nasz, osobliwie zaś niektóre jego okolice, obfitują w przestrzenie piaszczyste. Kto przebywał choćby koleją żelazną łany podlaskie lub zawadził o ziemię kurpiów, nie mógł nie zauważyć ścielących się wielkimi smugami złocistymi wydm piaszczystych, uroczych zdala w grze barw i kontrastów na tle łąk i lasów ciemnych, a zbliska taką martwością tęskną wiejących. Aż lęk od nich bierze i grozą zmęczeniem niechybnem temu, kto je przebyć musi, a nędzny żywot nielicznych pionierów roślinności żal w widzu budzi.

Warunki bytu wydają się tak ciężkimi, a przedstawiciele życia tak rzadko rozsiani, że dziwić się trzeba, jak istoty żywe istnieć tu nawet mogą. Może i czytelnik stawił sobie nieraz podobne pytanie; postaramy się więc zająć jego uwagę tą sprawą.

Chcąc zrozumieć charakter pewnych formacji, czy zbiorowisk roślinnych, winniśmy przedewszystkiem poznać dokładnie warunki naturalne danej miejscowości. Natura bowiem organizmu roślinnego jest nader plastyczną i pod wpływem tych ostatnich w wy-

sokim stopniu zmienną; bez zrozumienia tedy natury miejscowości niemożliwym jest wyświeetlenie właściwości porastających ją roślin. Każdy z czynników geograficznych ma tu swoje znaczenie, odciskając piętno swoiste na organizacyi roślinnej.

Zacznijmy od podścieliska. Grunt piaszczysty jestto ciało sypkie, składające się z drobnutkich ziarenek kwarcu z nieznaną, nieraz minimalną, domieszką innych minerałów. Ponieważ kwarc nie posiada żadnej wartości pożywej dla roślin, przeto o jej stopniu decyduje mianowicie ilość owych domieszek.

Wartość piasku, jako podścieliska dla roślin, zmniejsza jeszcze ta okoliczność, że posiada on w znacznie słabym stopniu zdolność wchłaniającą, że zbyt mało wilgoci przyciąga z powietrza, oraz nie jest w stanie zatrzymać wody. Z powodu nieznacznej ścisłości łatwo się przewietrza, schnie zbyt szybko i nie może wytwarzać próchnicy, albowiem w takich warunkach rośliny obumarłe rozkładają się i utleniają do szczytu.

Oznaką w wysokim stopniu nie sprzyjającą rozwojowi roślinności jest też ruchliwość piasku: przenoszone wiatrem jego cząsteczki szkodzą mechanicznie roślinom, nie mówiąc już o tem, że niejednokrotnie zupełnie zasy-

pują je w jednym miejscu, pozbawiając znów podłoża i obnażając korzenie w drugim.

Z samej tedy natury gruntu już widać, że rośliny piaskowe walczyć muszą z przeskodami natury mechanicznej, oraz żyć muszą w warunkach głodu i suszy.

Właściwości gruntu wywierają nadto wpływ na charakter innych czynników naturalnych. Przestrzeniom piaszczystym towarzyszy zawsze bardziej suche powietrze, a z powodu rzadkiej roślinności i braku drzew wystawione są one na mocne działanie światła słonecznego, które znacznie się potęguje z powodu odbijania promieni od nagiej i błyszczącej powierzchni ziemi,

Jak widać z powyższego, warunki życia roślin piaskowych są nader ciężkie. Wprawdzie, dzięki prędkiemu stygnięciu po zachodzie słońca, na piaskach bywa zwykle obfitsza, niż gdzieindziej, rosa nocna, poniekąd uzupełniająca dotkliwy brak wilgoci,—głównych jednak przyczyn, umożliwiających istnienie roślinności piaskowej, dopatrywać się należy w powstałych na drodze przystosowania licznych i różnorodnych właściwościach jej organizacyi.

Najważniejszą czynnością fizyologiczną rośliny jest transpiracya; jej potrzeby przeważają zazwyczaj potrzeby innych funkcji życiowych i nadają charakter budowie organizmu roślinnego. W tym kierunku zwrócone są też w głównej mierze przystosowania roślin piaskowych: starać się muszą one o możliwe zabezpieczenie od zbytniego parowania wody w tkankach, oraz o ułatwienie zbierania i przechowywania jej zapasów.

Ze wszystkich narządów najbardziej wrażliwym na wpływ warunków zewnętrznych jest liść rośliny. Będąc z jednej strony siedliskiem procesu przyswajania, ma on jeszcze inne przeznaczenie—wypaca nazewnątrza ciała roślinnego pobraną przez korzenie wodę. Czynność ta jest nader ważną, albowiem umożliwia przepływ od korzeni coraz to nowych zapasów wody, a raczej roztworów mineralnych; jednakże po przekroczeniu pewnej granicy staje się ona zabójczą dla rośliny, sprowadzając szybkie jej wędnięcie.

W przystosowaniach, jakim podlega liść rośliny pod wpływem warunków zewnętrznych, muszą być uwzględnione obie czynności powyższe. O ile jednak w poważny

sposób zaatakowaną jest pierwsza z nich, czyli transpiracya, wówczas przystosowania stają do jej usług, zmierzając w pewnym, od niej zależnym kierunku.

Tak też i w danym przypadku. W warunkach suszy, właściwym miejscem piaszczystym, roślina troszczyć się musi przede wszystkim o uregulowanie transpiracyi, choćby to nawet wypadało uczynić z uszczerbkiem dla asymilacyi i innych czynności. Dlatego też niezbędnym warunkiem istnienia na piaskach jest możliwe zmniejszenie powierzchni tych części organizmu, które nie tamują parowania zawartej w ich tkankach wody, przede wszystkim tedy liści.

Najprostszą drogą jest zmniejszenie ilości tych narządów. Na piaskach roślina nie może mieć tak wspaniałego ulistwienia, jak w innych, bardziej sprzyjających warunkach, nie może w również znacznej mierze przyswajać i rozwijać swych tkanek; ofiary te jednak musi ponieść, albowiem przy większej obfitości szaty zielonej korzenie nie byłyby w stanie nadażyć w pobraniu takich ilości wody, jakie by traciła roślina przez parowanie w liściach. Tendencya powyższa zaznacza się w pewnych razach tak silnie, że roślina zupełnie traci liście; czynność przyswajania pełni wówczas przybierająca zieloną barwę łodyga (t. zw. cladodium czyli gałęziak).

Na piaskach i wogóle miejscowościach wybitnie suchych wytwarzają się pod wpływem przystosowania odmienne postaci roślinne; należą do nich następujące typy liści: iglasty, szczecinowaty, łuskowaty i wałeczkwaty. Dwa typy pierwsze są o tyle wygodne, że osiągają mniejszy stosunek powierzchni do objętości, aniżeli liście płaskie i szerokie; w ten sposób mniej tkanki podlega bezpośredniemu zetknięciu z suszącą atmosferą.

Na powierzchni liści iglastych możemy nadto zauważyć jeden lub parę podłużnych rowków, w których zagłębieniu ukryte są szparki oddechowe, przedstawiające z natury rzeczy miejsca, gdzie transpiracya liścia odbywa się z największą swobodą. Tego rodzaju środek zapobiegawczy sięga jeszcze wyższego stopnia zastosowania u liści szczecinowatych, których postać, np. u niektórych traw, jest rezultatem zwijania lub składania długich i płaskich liści. Zabezpieczonemi są

też liście łuskowate, jużto przytulając się do łodygi, jużto zachodząc na siebie wzajemnie i częściowo się pokrywając. Typ wałeczko- waty daje wyższy stopień wygód, właściwych liściom iglastym.

Jeżeli przejdziemy się teraz po piaszczys- tej okolicy i zechcemy przyjrzeć się porasta- jącej ją roślinności, to odnajdziemy wszyst- kie cztery wymienione typy zasadnicze. O iglasty nie będzie nam trudno; wiemy wszyscy aż nadto dobrze, że szukać go należy na sośnie, u jedyne go drzewa naszego, które może rosnąć nawet na szczerym piasku; zna- my też wszyscy krzaki jałowca: niby pionier lasu posuwa się drogą, którą mu znów ze swej strony zastępy roślin drobniejszych to- rują.

Ta walka zaborcza roślinności na pias- kach odbywa się nader stopniowo. Pierwsze placówki zajmują zioła i trawy, co przytu- lone do piasku unikają w ten sposób szar- piącego działania wiatru i starają się umo- cować zapomocą szeroko ścielących się roz- łogów podziemnych i nadziemnych. Tutaj dopiero, niby pod osłoną szańców, na grun- cie już nieco wzmocnionym osiedlić się mogą kępki darniste innych gatunków. A te dar- ninki, to już znaczny opór dla ruchomych mas piasku—i życie się w dalszym ciągu co- raz to mocniej szańcuje i zabór coraz to śmielszy czyni... chyba że jaka przeszkoda niezwykła, burza lub ulewa zbyt silna, albo zwierząt większych przejście wszystkie usiło- wania zniweczy.

Gdy dopiero różyczki liści szerszych śląc się poczną oraz mchy i porosty zwartym ko- biercem przerwy niezajęte pokryją, wtenczas i jałowiec już stopą pewną stanąć może, i piasek, co z wiatrem dawniej bujał swo- bodnie, w kajdany korzeni posplątanych uję- ty, szatą ciężką, zwierzchu odziany, nawet i las na swych barkach ponieść będzie mu- siał. Wówczas pod osłoną konarów inna zupełnie powstanie roślinność, zajmując miej- sce tych przodowników, co drogę wielkim zastępom utworowali i sami zginęli bez śladu w cieniu ich wielkości, na której wytworzenie sami swe głowy złożyli.

Lecz wróćmy jeszcze do typów liści u roślin piaszkowych. Postaci szcecinowa- tej długo szukać nie trzeba. W każdym miejscu piaszczystem z łatwością odróżnimy

szczotlicę siwą (*Corynephorus canescens*), trawkę barwy białawo-popielatej lub zielo- nawej, w gęstych kępach darnistych rosna- cą; barwę swą zawdzięcza ona zabezpiecza- jącej ją od parowania warstewce wosku na powierzchni; lecz zabarwienie to należy tylko do górnej połowy kępki liści, albowiem poło- wa dolna jest pięknie różowo zabarwiona (fig. 1). Różowe lub czerwone zabarwienie naskórka trafia się dość często wśród roślin- ności miejsc suchych, a jego zadanie polega na zabezpieczeniu tkanek od najbardziej ciepłych promieni widma słonecznego, gdyż odbite od czerwonego naskórka rozsiewać się będą w przestrzeni, nie nagrzewając le- żących pod nim komórek; w danym zaś razie

ochrona ta jest najbar- dziej potrzebną na do- le, w pobliżu piasku, co, rozpalony od słoń- ca, udziela najbliższe- mu otoczeniu nader wiele ciepła.

W dalszym ciągu, liś- cie dachówkowato za- chodzące znajdziemy u wrzosu, rojnika (*Sem- pervivum*) i in., zaś typu wałeczkoatego najlepszy przykład da- je nam rozchodnik po- spolity (*Sedum acre*).

Jednakże poznanie

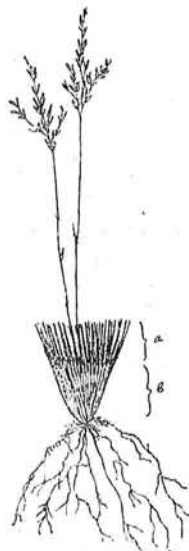


Fig. 1. *Corynephorus canescens*. a—zielona część liści, b—różowa.

wymienionych typów zasadniczych jeszcze nie wyczerpuje znajo- mości budowy roślin piaszkowych. Stosun- kowo nieliczną jest flora piaszkowa kraju na- szego, ale i wśród niej znaleźć można wiele typów odmiennych: przyroda nie krępuje się w wyborze środków, a plastyczna natura organizmu roślinnego pod wpływem jedna- kowych warunków bytu cel ogólny na roz- maitych drogach osiągnąć może. Aby prze- konać się o tem, dość spojrzeć tylko na tak pospolite na piaskach rośliny, jak macie- rzanka (*Thymus Serpyllum*), nieśmiertelnik (*Helichrysum arenarium*), rojnik (*Sem- pervivum soboliferum*) lub jastrzębiec (*Hiera- cium Pilosella*).

Każda z wymienionych roślin odznacza się znów odmienną postacią, lecz oznaki charak-

terystyczne wszystkich można zrozumieć tylko z jednego ogólnego punktu widzenia, którego w znajomości otaczających warunków zewnętrznych szukać należy.

Niezawsze więc roślina przybiera na piaskach jedną z wymienionych powyżej, najbardziej odpowiednich postaci liści. Brak ten stara się nieraz zastąpić przez chwilowe zmienianie jego kształtów: tak np. płaskie i dość szerokie listki jastrzębca (*Hieracium Pilosella*) zawijają swe brzegi, przyjmując mniejwięcej rynienkowatą postać, wskutek czego na bezpośrednie działanie otaczającego środowiska najbardziej narażona jest ta powierzchnia liścia, która w zwykłych warunkach jest stroną dolną; okryta zaś gęstym białym kutnerem dostatecznie zabezpieczona jest ona od niebezpieczeństwa.

Ta właśnie ostatnia właściwość jest pospolitą wśród roślinności miejsc suchych. Białe, srebrzyste lub szarawe pokrycie kutnerowate składa się z włosków, przedstawiających martwe, wypełnione powietrzem komórki, stanowiące dzięki nader słabemu przewodzeniu ciepła wyśmienitą warstwę ochronną. Gęsto pokrytą włosami bywa zazwyczaj dolna powierzchnia liścia, albowiem, zawierając szparki oddechowe, najbardziej potrzebuje ochrony.

Obfitość włosów u roślin miejsc suchych jest faktem nadzwyczaj znamionym, jako przeciwstawienie zupełnego ich prawie braku wśród roślinności wodnej. Jestto zjawisko tak powszechne, że uderzyć musiało każdego, kto z niewielkiem nawet zajęciem przygląda się naturze ożywionej—i zdaje się najlepiej dowodzić bezpośredniej zależności roślin od otoczenia. Wpływ otoczenia zaznacza się tak wyraźnie, że znamy gatunki, których przedstawiciele, wyhodowani wśród rozmaitych warunków, wykazują różnicę w stopniu uwłosienia,—nawet rośliny zupełnie nagie pokrywają się włosami, jeżeli je hodujemy w warunkach suszy. Przykładów daleko szukać nie trzeba: któż niezna kielkującej w wilgotnej piwnicy bladej nici kartoflanej o gładkiej, nagiej i błyszczącej powierzchni, tak dalece odmiennej od szorstkiej, uwłosionej łodygi kartofla w zwykłych warunkach; łatwo też zauważyć, że wraz ze zmniejszeniem wilgotności uwłosienie staje się coraz obfitszem.

Godnym uwagi jest fakt, że włosy zazwyczaj obficie porastają młode narządy roślinne, zatem bardziej delikatne i mniej wytrzymałe oraz odporne od starszych. Kosmatymi są też często łuski, otulające pączki młodych liści.

Widzimy tedy, że wzmoczenie uwłosienia jest właściwością, występującą jako rezultat bezpośredniego wpływu warunków zewnętrznych, jako przystosowanie bezpośrednie, nie będące wynikiem doboru, uskutecznianego w szeregu pokoleń, lecz natychmiast pod działaniem pewnych czynników naturalnych występujące. Niektórzy autorzy upatrują tu zjawisko korelacji, czyli wzajemnej zależności pojedynczych części organizmu, wskutek której niezwykle rozrost włosów na powierzchni wywołany jest przez wstrzymanie rozwoju pozostałej masy tkanki liściowej. Zresztą przypuszczenie powyższe nie wyjaśnia nam wcale istoty rzeczy, nie tłumaczy, na czym właściwie polega zjawisko takiego działania bezpośredniego czynników fizycznych na organizację rośliny.

Charakterystycznym bywa nieraz stałe położenie liści. Tak np. u nieśmiertelnika (*Helichrysum arenarium*), jakkolwiek gęstym kutnerem pokryte, liście ułożone są mniejwięcej pionowo, wskutek czego w najgorętszej porze dnia promienie słoneczne padają na blaszkę liściową pod kątem ostrym; działanie słońca znacznie się w ten sposób osłabia.

Odmianą musi być też budowa wewnętrzna roślin, rosnących na piaskach. Pewna różnica widoczna jest przedewszystkiem w budowie naskórki, jako części liścia, podlegającej bezpośrednio zetknięciu ze środowiskiem. W miejscowościach suchych bywa on zazwyczaj tężej zbudowany, pokryty jest grubą warstwą nabłonka (*cuticula*), woskiem lub włosami; niejednokrotnie składa się nie z jednego jak zwykle, lecz kilku piętér komórek, które w szeregach wewnętrznych, otoczone cienkimi ścianami i posiadając mało zawartości protoplazmatycznej, służą do zbierania zapasów wody, przedstawiając t. zw. tkankę wodonośną. Takie pasma komórek wodonośnych, zupełnie różniących się swą budową od otaczających je komórek miękisza, ciągną nieraz w głąb liścia, od górnej do dolnej powierzchni, to znów w po-

staci szeregów centralnych przebiegają wzdłuż liścia.

Przedmiotem starannej pieczy są też szparki oddechowe. Znajdując się wyłącznie lub przynajmniej w przeważającej ilości na dolnej stronie liścia, zabezpieczone są gęstym kutnerem lub ukryte na dnie rowków i zagłębień powierzchni. O ile zaś, jak to widzimy u szczotliczy (*Corynephorus canescens*) liść składa się swą górną powierzchnią do wnętrza, a dolną, jako grzbiet rynienki, niezabezpieczoną wystawia na działanie atmosfery, wówczas szparki oddechowe, wbrew zasadzie ogólnej, przechodzą z owej dolnej na ukrytą górną powierzchnię.

Oprócz naskórka, pewnym zmianom podlegają też warstwy wewnętrzne liści. Przedewszystkiem odznaczają się budową o wiele ściślejszą, redukują przetwory międzykomórkowe i przewody powietrzne, zaś komórki miękisza zatracają charakter gąbczasty i, przybierając kształty wydłużone, układają się w postaci prawidłowych szeregów palisadowych pionowo ku powierzchni liścia. Zmiany powyższe zachodzą bardzo szybko, albowiem, zmieniając warunki zewnętrzne,



Fig. 2. Krzaczek macierzanki z piasków.

można w przeciągu paru tygodni do niepoznania zmienić wewnętrzną budowę liścia—i przedstawiają wytwór bezpośredniego przystosowania tkanki przyswajającej do zbyt mocnego oświetlenia ¹⁾.

Jakkolwiek liść rośliny jest najbardziej wrażliwym na wpływ warunków zewnętrznych, jednakże i innym narządom wegetatywnym odmówić pewnej wrażliwości nie można. Oprócz trosk o zmniejszenie transpiracji, powinny rośliny w miejscowościach suchych mieć odpowiednie przystosowania, aby

módtz w chwili odpowiedniej wchłonać możliwie dużo wilgoci. Wprost wchłaniać wodę częściami nadziemnymi mogą tylko mchy i porosty, oraz niektóre rośliny epifityczne krain zwrotnikowych, posiadające odpowiednio przystosowane korzenie powietrzne, po-

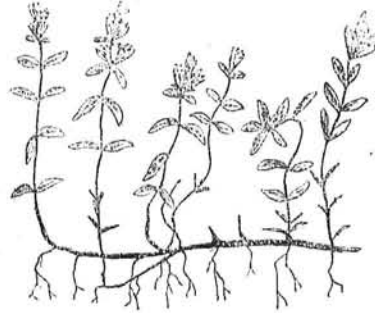


Fig. 3. Macierzanka z lasu sosnowego.

zostałe rośliny pobierać mogą z powietrza jedynie parę wodną, główną przeto masę wody otrzymują za pośrednictwem korzeni.

Na piaskach i w innych analogicznych miejscowościach system korzeni rozrasta się nader obficie. Badacz pustyni Egipskiej Georg Volkens obserwował tam takie rośliny, u których długość korzeni 20 razy przewyższała długość części nadziemnych. Rzecz oczywista, że warunki naszych przestrzeni piaszczystych nie dorównywiają warunkom pustyni afrykańskich; jednakże spróbujmy wyrwać krzaczek rosnącej na piaskach macierzanki, a przekonamy się, jak daleko i głęboko sięgają cieniutkie rozgałęzienia jej korzeni i jak bardzo trudno bez ich nadwyrężenia wy dostać całą roślinkę (por. fig. 2 i 3);



Fig. 4. Różyczka listków jastrzębca (*Hieracium Pilosella*) z piasków.



Fig. 5. Różyczka jastrzębca z lasu sosnowego.

dość też wyrwać jedną z różyczek płożącej się na powierzchni piasku łodygi jastrzębca, a rzuci się w oczy nader obfita kępka wyrastających pod nią korzonków (por. fig. 4 i 5).

¹⁾ Bliższe wyjaśnienie tej sprawy znajdzie czytelnik w n-rze 35 *Wszechświata* z r. 1897: „Budowa anatomiczna roślinności górskiej”.

Przeznaczenie korzeni jest podwójne, a na piaskach w obu razach ich czynność musi być wzmożoną; albowiem oprócz pobierania wody służą do umocowania rośliny w gruncie, zaś w sybkim piasku czynność ta wymagać musi niezwykłego rozrostu narządów podziemnych.

Do pewnego stopnia charakterystycznym jest też wygląd ogólny roślin piaskowych. Dla zabezpieczenia się od wysychania rosną jużto w gęstych darniach (fig. 1), jużto rozkładają się darnistemi kępkami, jak macierzanka (fig. 2), to znów swe liście w postaci różyczek przytulają do piasku (np. jastrzębiec), aby lepiej z rosy nocnej korzystać. Nieraz pozostają w kępkach darnistych, a stare zeschnięte liście, dając pokrycie żyjącym, tworzą razem z niemi gromadkę, która, jak gąbka, wodę wchłania i długo przechowuje.

Taka postać ściśnięta i skupiona jest typowa dla roślinności miejsc suchych, a odbiega od niej roślina tylko wtedy, kiedy w inny sposób zabezpieczyć się może, kiedy np. jest gęstym kutnerem pokryta lub wybitnie rozwinięte barwy ochronne posiada, albo też jest bardzo soczysta i mięsista.

Ostatniego typu rośliny przedstawiają też zjawisko dość zwykłe. Mięsisto-soczyste ich tkanki o komórkach, wypełnionych śluzem (substancją, wchłaniającą wiele wody i z trudnością ją oddającą), okazują się dostatecznie zabezpieczonymi od wpływu największej suszy. Typowe rośliny tego rodzaju przedstawiają powszechnie znane kaktusy, agawy i aloesy, zaś u nas reprezentują je rojniki (*Sempervivum*) i rozchodniki (*Sedum*). Wszystkie są zupełnie nagie, pozbawione włosów i innych środków ochrony, albowiem ta zasadnicza właściwość ich budowy najzupełniej w danym względzie wystarcza, czego dowodem mogą być olbrzymie kaktusy, świetnie wegetujące wśród tak dalece nie sprzyjających warunków pustyń meksykańskich.

Jeszcze jedną z oznak swoistych roślinności miejsc suchych stanowi obfitość olejków eterycznych. Charakterystyczne pola nadśródziemnomorskie, t. zw. „macchia”, albo stepy („campos”) brazylijskie uderzają aromatami porastających je roślin wargowych, złożonych, werbenowatych i mirtowatych, stepy azjatyckie pełne są aromatów bylic

i piołunów (*Artemisia*), nasze przestrzenie piaszczyste zalewają fale aromatów macierzanki i nieśmiertelnika (*Helichrysum arenarium*).

W jakim stosunku do warunków naturalnych pozostaje ta właściwość i czy przyczynia się do ułatwiania ciężkiego bytu roślin? Fakt istnienia pewnego związku nie ulega tu wątpliwości; przekonać się o tem możemy chociażby na naszej zwykłej macierzance: rosnąc w miejscu otwartem i słonecznem o wiele przewyższa swą aromatycznością osobniki, wyrosłe pod osłoną drzew lasu.

Aureola lotnych substancyj, otaczająca kwitnącą roślinę, daje jej bez zaprzeczenia pewną ochronę od promieni słonecznych, którą bardziej się tu, niż gdziekolwiekbądź indziej przydać może. Niektórzy przypuszczają, że substancje pachnące bronić też mają rośliny od zwierząt roślinożernych, ile że te ostatnie w stepach są bardzo liczne i groźne. Rzadkiej roślinności piaskowej, z trudnością o byt swój walczącej, obrona taka też mogłaby się bardzo przydać.

Takie są w ogólnych zarysach oznaki roślinności piaskowej i wogóle miejscem wybitnie suchym właściwej. Wszystkie te cechy charakterystyczne są wytworem, niby odbiciem odpowiednich warunków naturalnych; przedstawiają one tę broń, z którą roślina występuje do walki z naturą, którą sobie zawsze odpowiednio do potrzeb wytwarza, źródło dla niej w energii swej organizacji plastycznej czerpiąc.

Niekiedy jednak roślina zbyt mało energii i siły, czy też odporności posiada, aby być zdolną do walki; wówczas stara się na drodze znacznych ustępstw swe istnienie podtrzymać.

Faktem uderzającym jest wielka ilość gatunków jednorocznych w pustyniach i innych również nie sprzyjających rozwojowi roślinności miejscowościach. Niektóre z nich, t. zw. gatunki efemeryczne, skracają czas swego życia do paru zaledwie tygodni wczesnej wiosny, poczem wydają nasiona, które, jako na wpływ suszy odporniejsze, przetrwać mogą skwarne lato, aby z nadejściem wiosny znów dać początek krótkiemu istnieniu.

Do tej kategorii możnaby też zaliczyć te rośliny trwałe (wraz z drzewami), co, zrzucając swe liście, pozostają w letargu przez

pewną część roku. Jedne z nich przebywają ów okres życia utajonego w postaci schowanych pod ziemią cebul, czy też innego typu pędów lub korzeni, obficie zaopatrzonych w materje pożywne, albo też w postaci оголonych z liści, pni i gałęzi, wyśmienicie korą od działania atmosfery zabezpieczonych.

W takich razach liście nie mają już charakterystycznej budowy, albowiem żyjąc tylko przez okres czasu, najbardziej rozwojowi sprzyjający, zamierają wówczas, kiedy właśnie warunki typowemi się stają. Nie walką tedy byt swój wywalczyły usiłując, lecz, skracając swe istnienie, wycofują się z pola walki na czas najbardziej niebezpieczny: jedne przerywają wówczas zupełnie swój żywot, inne zapadają w długi okres letargu.

Edward Strumpf.

Parowanie metali w temperaturze zwykłej.

Tytuł, położony nad artykułem niniejszym zadziwi każdego. Piszący te słowa też zastanowił się, gdy w jednym ze sprawozdań akademii nauk w Paryżu znalazł wzmiankę Pellata opatrzoną tym właśnie napisem.

Przywykliśmy do tego, że parują łatwo te ciała, które widzimy zwykle w stanie ciekłym i które wrą w temperaturze niskiej. Trudno więc wyobrazić sobie, aby parowały metale— ciała, które zazwyczaj bardzo trudno nawet w stan ciekły przeprowadzić, a cóż dopiero w stan gazu. Jednak parują one nawet w temperaturze zwykłej; właściwość ta długo ukrywała się przed naszym okiem tylko dlatego, że para metali, wyziewana przez nie w temperaturze zwykłej, jest bardzo subtelna, więc niepodobna przekonać się o jej istnieniu lub też uwidocznić ją zwykłemi sposobami.

Pellat, którego nazwisko na wstępie wspominałem, zauważył, że własności metalu podlegają pewnym zmianom, gdy obok niego w blizkiem sąsiedztwie znajduje się inny metal.

Gdy zlutujemy dwa metale, to otrzymamy na nich różnicę napięcia elektrycznego, jeden metal naelektryzuje się dodatnio, a drugi ujemnie. Gdy teraz do jednego z nich przy-

bliżymy metal trzeci, to zobaczymy, że nastąpi zmiana w istniejącej pomiędzy metalami zlutowanemi różnicy potencjałów.

Doświadczenia swe Pellat urządził w sposób następujący: płytka miedziana (nazwijmy ją A) była zlutowana z płytką złotą (B). Układ taki dawał pewną różnicę potencjałów elektrycznych, którą Pellat jaknajstanniej wymierzał. Naprzeciw miedzianej równoległe do niej kładł on płytkę ołowianą w niewielkiej odległości. W ciągu kilku minut stan elektryczny płytek zlutowanych pozostawał bez zmiany, dopiero po upływie pewnego czasu potencjał płytki miedzianej, pod wpływem niedalekiej obecności płytki ołowianej, zaczął wzrastać; mianowicie:

w chwili, gdy wpływ zaczął być widoczny,	wynosił 0,14 wolt.
w 10 minut potem	„ 0,15 „
w 20 minut	„ 0,16 „
w 30 minut	„ 0,17 „

Gdy ołów został usunięty, napięcie elektryczne miedzi zaczęło słabnąć; wzrastało znowu, gdy metal działający zbliżono. Stan elektryczny płytki złotej przed doświadczeniem i przez cały czas jego pozostawał bez zmiany.

Podobne doświadczenia Pellat dokonał z żelazem i platyną. Działanie wyżej opisane zawsze miało miejsce, tylko każdy metal działał z rozmaita siłą. Zawsze trzeba było poczekać czas pewien, zanim uwidoczniły się zmiany omawiane; dochodziły one do pewnego maximum, gdy metal badany (A) długo pozostawał w sąsiedztwie działającego (C); słabły po jego usunięciu, przy powrocie na miejsce wzmagaly się.

Można byłoby przypuszczać, że ten wpływ metalu na metal ma źródło swoje w jakich zjawiskach elektrycznych, wtedy zależałby on od wielkości napięcia elektrycznego pomiędzy płytkami zlutowanemi; chcąc więc przekonać się o tem, Pellat słabo lub silnie elektryzował zlutowane płytki A i B, jednak nic to nie wpływało na przebieg opisanego wyżej zjawiska. Zdaniem więc jego, omawiane działanie metalu na metal jest czysto materyalne, zależy ono bowiem tylko od metalu działającego (C) i odbywa się tak, jak gdyby metale wyziewały ze siebie lotną substancją, mianowicie swoją własną parę, para ta osiada na metalu B, zmienia naturę jego

powierzchni, wywołuje na niej zetknięcie się metalu badanego z działającym i powoduje zmianę różnicy potencjałów; im dłużej trwa obecność bliska metalu działającego C, tem silniejsze otrzymujemy działanie; gdy na metalu B osiada tyleż pary metalu działającego C, ile w danej chwili ulatnia się z powrotem w powietrze, wtedy następuje granica wzrastania potencjału, gdy zaś metal C usuniętym zostanie, to ciało lotne, które osiadło na powierzchni metalu B, opuszcza powoli tę powierzchnię i wtedy wraca ona do stanu pierwotnego.

W ten więc sposób odkryte zostało parowanie metali w temperaturze zwykłej. Nikt jednak nie przypuszczał, aby para metalowa mogła być uwidoczniiona w sposób bardziej prosty i namacalny, gdyż niewiadomo było, że posiada ona własność działania na płytki fotograficzne. O istnieniu tej własności przekonał się Colson w roku 1896. Wyczyścił on starannie blaszkę cynkową i położył ją na płycie żelatyno-bromowej w ciemności zupełnej. Po 24 godzinach, gdy płyta została potraktowana zwykłymi odczynnikami fotograficznymi, Colson ujrzał na niej ciemne odbicie blaszki, użytej do tego doświadczenia. Cynk polerowany kilka lub kilkanaście dni przed doświadczeniem działał daleko słabiej, a utleniony, zaśniedziały nie działał wcale. Działanie odbywało się też na odległość, oraz miało miejsce nawet wtedy, gdy blaszka cynkowa była oddzielona od płyty papierem lub nawet cieniutką deseczką drewnianą.

Pellat powtarzał doświadczenia Colsona, ale nie z cynkiem tylko z żelazem i stałą, które, okazało się, też wywierają takie same działanie na klisze fotograficzne lecz w mniejszym stopniu. Sztabka żelaza po 20 dniach dała wyraźne odbicie. Kamerton, oddzielony od kliszy dwoma kawałkami brystolu (kartami wizytowymi) po miesiącu odbił się zupełnie wyraźnie, znać było też słabe odbicie kartek. Tak samo było urządzone doświadczenie z krążkiem ołowiu lanego i dało rezultat podobny.

Doświadczenia te zupełnie jednakowo udają się w powietrzu bardzo rozrzedzonym (pod dzwonem maszyny pneumatycznej) jak i w warunkach zwykłych.

Temperatura podniesiona przyspiesza dzia-

łanie. Około $+4^{\circ}$ C cynk działa już znacznie słabiej, niż w temperaturze zwykłej, t. j. około $+17^{\circ}$ C.

Russel podaje, że para metali przechodzi nie tylko przez papier, cienkie deszczki i brystol niezbyt gruby, ale i przez żelatynę, celulozoid, kolodyum, gutaperkę i pergamin; mówi on, że bardzo piękne odbicia otrzyma można wtedy nawet, gdy przedmioty metalowe oddzielone są od kliszy kilkoma warstwami żelatyny; znaczy to, że żelatyna nie pochłania pary metalu. Godną uwagi jest ta okoliczność, że przez żelatynę, przez którą z łatwością przechodzą te metale w stanie lotnym, wodór dyfunduje bardzo wolno.

Od chwili odkryć Becquerela, jeżeli napotykamy jakieś ciało działające na płytę fotograficzną, przypuszczamy, że ciało to posiada własność wysyłania promieni niewidzialnych. Colson więc, dla rozwiązania kwestyi, czy mamy w tym razie promieniowanie czy parowanie, postawił na kliszy pionową grubą płytkę cynkową, a naprzeciw niej w takim samym położeniu w odległości 3 mm kawałek grubej tektury, w której był wycięty otwór. Tektura ta, jak się przekonał w doświadczeniu osobnem, prawie nie przepuszczała działania metalu. Gdybyśmy mieli tutaj promieniowanie, to, według praw geometrycznych rozchodzenia się promieni, od tektury otrzymalibyśmy na kliszy cień i półcień, który miałby pewne zarysy wobec otworu, wyciętego w tekturowym ekranie. Tymczasem nic podobnego nie zaszło. Od tego miejsca, gdzie stał cynk, rozchodził się na płycie szary odcień, jakgdyby aureola, przed i za tekturą.

Jeszcze bardziej przekonujące są doświadczenia Pellata i Russela.

Pellat postąpił podobnie jak Becquerel z uranem i jego związkami; mianowicie: umieścił pierścień żelazny na cieniutkiej płycie szklanej (na szkle pokrywkowym od preparatów mikroskopowych), nakrył go małym dzwonem szklanym i szparkę pomiędzy brzegami dzwonu a szkłem, na którym leżał pierścień, zalał parafiną. Pierścień więc był hermetycznie zamknięty. Całe to urządzenie postawione zostało na kliszy, obok zaś leżał drugi taki sam pierścień wprost w bezpośrednim z nią dotknięciu. Wszystko to stało w ciemności przez cztery

miesiące. Po upływie tego czasu okazało się, że pierścien zamknięty nie wywarł na kliszę żadnego wpływu, podczas gdy pod tym, który leżał wprost na czulej warstwie, otrzymano czarne odbicie, otoczone daleko rozchodzącą się szarą aureolą. Gdyby żelazo promieniowało, podziałyby obadwa pierścienie, gdyż szkło dla promieni jest przezroczyste.

Russel napełnił wiórami cynkowymi otwartą z obu końców rurę, długą na 1 stopę i zapomocą pompy wdmuchiwał w nią powietrze, przepuszczone przedtem, dla oczyszczenia, przez rozmaite odczynniki. Naprzeciw wylotu rury ustawiona była klisza. Powietrze więc, wychodząc z rury, musiało o kliszę uderzać. Po tygodniu tej, odbywającej się w ciemności, manipulacji, zjawiała się na kliszy ciemna, okrągła plama, która nie powstawała, gdy w rurze nie było cynku, lub gdy nie pompowano powietrza. A zatem działała tu para cynku, unoszona przez prąd wpędzanego gazu.

Przypuszczano, że w niektórych razach fosforescencya jest przyczyną działania metali na płytkę fotograficzną, lecz doświadczenia Muraoki i Kasui położyły kres tym przypuszczeniom. Rozmaite blaszki metalowe trzymali oni przed doświadczeniem długi czas w ciemności, a drugą seryą takich samych blaszek przez cały dzień poddawali silnemu działaniu promieni słonecznych, potem bardzo szybko przenosili do ciemnego pokoju i kładli na klisze. Okazało się, że obiedwie serye blaszek działały zupełnie jednakowo.

Roku 1882 Demarçay wykazał, że w próżni niektóre metale ulatniają się w temperaturze względnie niskiej, np. cynk w tych warunkach staje się lotnym w $+184^{\circ}$ C. Ścisłe przyrządy elektryczne, oraz nadzwyczajnie czule klisze fotograficzne dały, jak widzimy, możność ujawnić to parowanie nawet w zwykłej temperaturze i ciśnieniu.

Oprócz metali wyżej wymienionych, badano w tym względzie magnez, kadm, nikiel, antymon, glin, bizmut, kobalt i cynę; wszystkie one w różnym stopniu działają na płytę, lecz słabiej niż cynk.

Pellat przypuszcza, że zjawiska, o których mówimy, są w związku ze zjawiskiem, znanem pod nazwą „obrazów Mösera”, które

polega na tem, że gdy przyłożymy do szkła monetę, potrzymamy chwilę, potem ją usuniemy i chuchniemy na szkło, to ujrzymy na niem wtedy jakgdyby odbicie monety.

Bardzo zastanawiająca jest ta lotność metali. Ale jeszcze dziwniejsze jest to, że para metali wywiera na płytę fotograficzną wpływ podobny do działania na nią światła, oraz że własność tę posiadają w takim samym stopniu niektóre ciała organiczne, jak terpentyna, pokost, kamfora, olejek cytrynowy i wiele innych ¹⁾, gdyż para wyziewana przez te ciała w temperaturze zwykłej tak samo działa na bromek srebra klisz fotograficznych.

Doświadczenia opisane powyżej posiadają znaczną doniosłość teoretyczną. Lecz oprócz tego, chociaż cała ta sprawa jest jeszcze w zaraniu, dają one pewne wskazówki praktyczne. W niektórych reprodukcjach fotograficznych światło można z powodzeniem zastąpić blachą cynkową dokładnie wypolerowaną. Oprócz tego wnosimy, że na pudełku, zawierającym nieużywane jeszcze klisze, nie należy kłaść świeżo polerowanych przedmiotów metalowych, a głównie wystrzegać się w tym razie cynku, gdyż ten metal działa najenergiczniej.

Zygmunt Weyberg.

© przenoszeniu się maź.

Rozmnażanie każdej formy organicznej nie może trwać bez końca na jednym i tem samym miejscu: nagromadzenie zbyt dużej ilości osobników jednego i tegoż samego gatunku na terenie ograniczonym musi pociągać za sobą konieczność emigracji pewnej ilości osobników do innych miejscowości.

Naturalnie stosuje się to i do form najbardziej nawet nieruchliwych. Przypomnijmy sobie, że nawet nasiona wielu roślin są zaopatrzone w narządy specjalne, pozwalające im, bądź zapomocą uczipienia się ciał zwierzęcych, bądź wprost za pośrednictwem

¹⁾ Patrz *Wszechświat* r. b. n-r 30 str. 479. n-r 34 str. 537.

wiatru przenosić się w okolice często bardzo odległe.

Do nader nieruchliwych form zwierzęcych należą mięczaki. Jeżeli wyłączymy tu głowonogi i skrzydłonogi (Pteropoda), to reszta grup tych zwierząt posiada bardzo niedoskonałe organy, służące do przenoszenia się z miejsca na miejsce.

Szczególniej słabo są pod tym względem uposażone mięczaki blaszkoskrzelne (małże—lamellibranchiata), których przedstawicielami są np. ostrygi, a u nas bardzo pospolite skójki (Unio), oraz szczezuje (Anodonta).

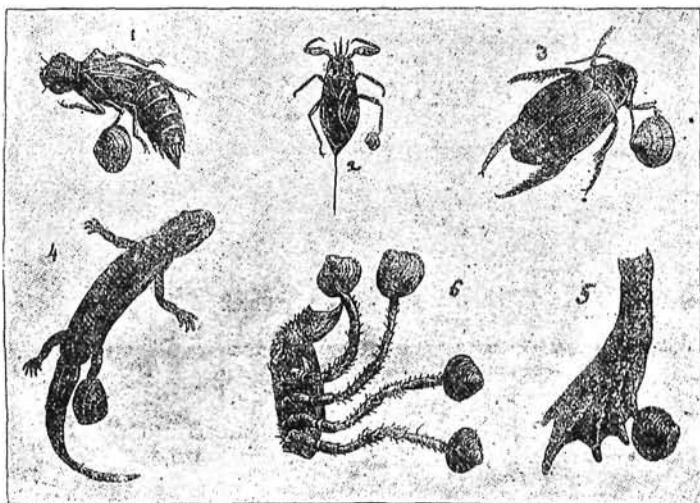
Zwierzęta te przepędzają całe swe życie bądź przyrosłe jedną połową skorupy do

blaszkoskrzelnych, a mianowicie przegrzebka (Pecten).

Mięczak to bardzo pospolity i muszla jego jest znaną powszechnie i używaną z powodu swego płaskiego kształtu jako popielniczka lub talerzyk do lodów i pasztetu.

Dwie połowy tej muszli nie są do siebie podobne. Jedna jest wypukła, druga zaś bardziej płaska. Tak zwanej „nogi” zwierzę to nie posiada zupełnie, lecz mimo to dosyć żwawo może się poruszać pod wodą, zapomocą szybkiego i silnego zamykania i rozwierania obu połówek muszli. Ruchy przegrzebka przypominają jakby lot podfruującego motyla.

Zestawiając fakt braku nogi, spotykanej



1. Larwa ważki ze Sphaerium. 2. Płaszczka przenosząca drobną małżę Pisidium fontinale. 3. Pływak ze Sphaerium corneum. 4. Salamandra i 5. Łapka ropuchy z małżą. 6. Rak z czterema osobnikami Cyclas fontinalis. (z „La Nature”).

przedmiotów podwodnych, bądź też w mule, przesuwać się powoli z miejsca na miejsce zapomocą t. zw. „nogi”—mięsigiego organu w kształcie dzioba okrętu, wystawionego z pomiędzy dwu połówek skorupy, lub też—u form innych—zapomocą t. zw. „bisiuru” (byssus), t. j. wiązki nici, powstającej z tęjącej w wodzie wydzieliny specjalnych gruczołów, a którą mięczak przykleja do przedmiotów obcych.

Jak rozmaitemi mogą być sposoby miejscowości u jednej i tej samej formy w ciągu życia całego gatunku, najlepiej nas o tem poucza historia sposobów lokomocyi formy morskiej, należącej też do mięczaków

natomiast u form blisko pogrzebkwowi pokrewnych, oraz asymetrią skorupy, dochodzimy do wniosków następujących.

Niegdyś przodkowie dzisiejszych przegrzebków posiadali „nogę” i przesuwać się mogli powolnie po dnie morza, tak jak znane obecnie formy im pokrewne. Lecz, z powodów dziś trudnych do odgadnięcia, były one zmuszone do przystosowania się do osiadłego sposobu życia—podobnie jak współczesne nam ostrygi.

Szereg długi pokoleń, przyrosłych do powierzchni skał jedną połową muszli, wpłynąć musiał na deformację skorupy: stąd jedna jej połowa spłaszczyła się, druga zaś pozo-

stała wypukłą. Lecz potem znów przegrzebki zmieniły sposób życia: z osiadłych stały się ruchliwymi, lecz już poruszają się nie zapomocą nogi, która musiała uleść zanikowi podczas okresu życia osiadłego; tak że do celu tego musiała się rozwinąć silniej muskulatura, zamykająca połówki muszli i dziś przegrzebki poruszają się wyżej opisanym sposobem.

Jedne i też same gatunki małż mają nader obszerne rozmieszczenie geograficzne: fakt ten wykazuje, że oprócz powolnego ruchu zapomocą nogi lub byssusu, muszą też mięczaki uciekać się do innych, bardziej szybkich sposobów przenoszenia się. Znany jest sposób połowu szczeżuj (*Anodonta cygnea*): pomiędzy wpółroztwarte połówki muszli wkłada się koniec kija: muszla zamyka się wtedy silnie i mięczak przymocowuje się do ciała obcego. Pewien zoolog trzymał nad wodą kij z uczepioną szczeżują w ciągu 50 godzin. Po zanurzeniu zaś go napowrót w wodę zwierzę otwierało połówki muszli i zakopywało się w mule.

Często małże czepiają się w ten sposób nóg ptaków wodnych i przenoszą się potem wraz z nimi na dosyć znaczne odległości.

W stanie Wirginia (Ameryka północna) hodowla kaczek jest nader utrudnioną z powodu wielkiej ilości skójek (*Unio*), które, uczepiwszy się młodych kacząt, gdy te znajdują się przy brzegu, wprost topią je, gdy pisklę odpłynie na miejsce głębsze. Toż samo czynią i wymienione wyżej szczeżuje (*Anodonta*).

Lecz nietylko ptaki służą do przenoszenia małż: nawet owady i raki różnych gatunków i różnej wielkości bywają zniewalane do oddawania im tej usługi; rozumie się, że w tych ostatnich przypadkach same mięczaki należą już do gatunków drobniejszych.

Przeważnie rodzaje *Sphaerium*, *Pisidium*, *Cyclas*, czepiają się odnóży larw ważek (*Libellulidae*), dorosłych płoszczyk (*Nepa cinerea*), pływaków (*Dytiscus marginalis*). Ostatni przypadek został poraz pierwszy zauważony przez Darwina. Pływak z uczepioną u odnóży małżą z rodzaju *Sphaerium* (fig. 3), umieszczony w akwaryum, w ciągu dni pięciu nie mógł się pozbyć nieproszonej towa-

rzyszki, aż wreszcie sama się odczepiła i spłynęła na dno akwaryum.

Także i do macków (anten) owadów i skorupiaków czepiają się małe małże, np. z rodzaju *Pisidium*. Jak wiadomo, niektóre z owadów wodnych, jak np. pływaki (*Dytiscus*) w nocy porzucają wodę i latają w powietrzu—tym sposobem uczepione ich małże łatwo mogą być przeniesione na pewną, stosunkowo niewielką, odległość.

Możliwą też jest rzeczą, że w przypadku ostatnim i wiatr może mieć pewien wpływ na przenoszenie się małż wraz z owadami na odległości znaczniejsze.

Skrzeki również mogą pośredniczyć w przenoszeniu się mniejszych lub większych małż. Salamandry, trytony, żaby, ropuchy przenoszą u swych kończyn małże z rodzajów *Unio*, *Cyclas*, *Dreissena*. Ostatnia często przytwierdza się zapomocą bisioru także do odwłoka raka rzecznego.

Te kilka szczegółów z życia małż wskazują na różnorodność środków, zapomocą których formy, skazane pozornie na przebywanie w pewnej miejscowości o ciasnych granicach, mogą przenosić się na znaczne czasem przestrzenie.

Notowanie podobnych objawów i szczegółowe badanie towarzyszących im warunków posiada doniosłe znaczenie dla zoogeografii, t. j. nauki o rozmieszczeniu geograficznym zwierząt, pozostającej w ścisłym związku z badaniami nad przyczynami i przebiegiem rozwoju rodowego różnych grup zwierzęcych.

Jan Tur.

Z biologii pierwotniaków.

Życie, zwyczaje i obyczaje pierwotniaków zdolne są przykuć do siebie uwagę każdego chyba człowieka. Nawet badacz, przyzwyczajony do częstego oglądania świata, który mikroskop nam wykrywa, nieraz zapomina o swoich dociekaniach teoretycznych i z przyjemnością przygląda się tym drobnym istotkom. Nic przeto dziwnego, że od czasów Leeuwenhoek'a nie zbywało nigdy na badaczach przejawów życiowych u tej grupy istot. Szczególniej wzrosła ilość studyów nad pier-

wotniakami w ostatnich czasach, kiedy się przekonano, że z morfologicznego punktu widzenia ciało każdego z nich odpowiada jednej komórce. Z jednej przeto strony przyciągała uczonych możność czynienia doświadczeń z pojedynczą żywą komórką, z drugiej zaś—możność obserwowania wszystkich czynności życiowych w najprostszej prawdopodobnie formie. Między innymi zwrócono uwagę i na psychikę jednokomórkowców, spodziewając się w ten sposób rozwiązać wiele kwestyj z dziedziny złożonej umysłowości zwierząt wyższych. Nader zawile zjawiska ruchu wielu pierwotniaków, sposób przyjmowania i wyszukiwania pokarmu, budowanie pancerzy i t. d. skłoniło wielu badaczy do przypisywania tym istotom bardzo wysoko rozwiniętego życia psychicznego; niektórzy z nich, jak Bunge, stąd czerpali argumenty dla poparcia swych witalistycznych poglądów na świat. Inni zaś uczeni też same zjawiska chcą tłumaczyć bez wprowadzania woli świadomej, wymykającej się z pod kontroli nauki ścisłej, oraz więcej jeszcze mglistej i nieuchwytej siły życiowej. Widzą oni tutaj szereg oddziaływań między żywą zarodzią i otoczeniem—oddziaływań, zachodzących ściśle podług praw fizyki i chemii.

Kwestya ta, jedna z najtrudniejszych w całej dziedzinie biologii, daleka jest jeszcze od rozstrzygnięcia. Tutaj postaramy się przedstawić tylko najważniejsze fakty z życia pierwotniaków, oraz najprostsze objaśnienie ich teoretyczne.

Łatwo zrozumieć, że o procesach psychicznych, zachodzących w jakiegokolwiek istocie żywej, sądzić możemy jedynie na zasadzie, ogólnie mówiąc, ruchów tej istoty. Przy badaniu przeto psychiki pierwotniaków musimy posługiwać się tą samą metodą, t. j. obserwowaniem ich ruchów.

Zacznijmy w tym celu obserwować przez mikroskop pierwotniaki w kropli wody, zaczerpniętej z gnijącego stawu lub akwaryum. Przedewszystkiem uderzeni zostaniemy wielką żywością zaludniających ją istot. Obserwacje ściślejsze pozwolą nam rozróżnić kilka form ruchu; jedna z nich, lub też kombinacja kilku jest stałą dla danego gatunku. Najprostszą i najpierwotniejszą formą ruchu u pierwotniaków jest ruch amebowaty (fig. 1); w pewnym punkcie na powierzchni zwierze-

cia tworzy się wyrostek zarodzi, nader szybko się zwiększa i cała masa żywej substancji przelewa się w ten sposób z miejsca na miejsce. Następnie rzuci się nam w oczy najczęściej spotykana forma ruchu zapomocą cienkich określonej wielkości i formy wyrostków zarodzi—rzes lub biczyków (fig. 2), które poruszając się uderzają o wodę i wprawiają ciało wymoczką w ruch tak jak pletwy u ryb. U niektórych wymoczków rzesy służą jako nóżki do biegania po stałym podłożu. Rzadziej nieco spotyka się ruch przy pomocy wydzielania lepkich substancji; oddzielne zaś stanowisko zajmuje niezupełnie jeszcze wyjaśniony ruch okrzemek (Diatomeae), o którym bywały już artykuły we Wszechświecie.

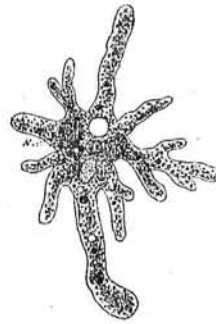


Fig. 1.

Ameba (pełzak).



Fig. 2.

Paramecium aurelia.

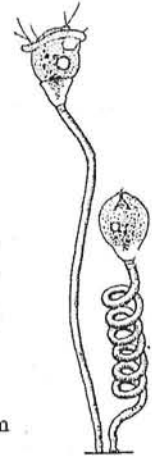


Fig. 3. Wirczyki.

Prócz tych form ruchu, które przenoszą pierwotniaków z miejsca na miejsce, zauważyć można jeszcze ruchy wewnątrz jego ciała. Tutaj należą prądy w zarodzi, które obserwować można najwyraźniej w plazmodiach śluzowców (Myxomycetes), ruch ziarenek w nibynóżkach promienic oraz skurcze całego ciała lub poszczególnych jego narządów, np. nóżki u wirczyków (Vorticella) (fig. 3).

Zaznajomiwszy się nieco z formami ruchu pierwotniaków, zacznijmy obserwować teraz jednego z mieszkańców naszej kropli, np. wspomnianą wyżej formę—wirczyka. Napewno dostrzeżemy, że przez pewien czas stoi ona na wyprostowanej nóżce, rzesy peristomy, t. j. otaczające otwór gębowy, poruszają się nader szybko, wywołując silny wir w otaczającej cieczy. Po chwili bez żadnej widocznej przyczyny następuje skurcz nóżki

i całego ciała—chwila jeszcze, a wymoczek znowu się wyprostuje aż do następnego skurczu i t. d.

Przyjrzyjmy się dalej innemu pospolitemu wymoczkowi z gatunku *Paramecium* (fig. 2). Tu napewno zauważymy, że wymoczek płynie czas pewien z równomierną szybkością w jednym kierunku, potem następuje kilka uderzeń rżęsami w stronę wprost przeciwną i wymoczek znowu dąży w dawnym kierunku.

Daleko więcej złożonemi są ruchy u *Lacrymaria*. Wymoczek ten posiada kształt butelki z długą bardzo rozciągliwą i giętką szyją. Porusza się on nader powoli, często staje, szyjka jego rozciąga się, kurczy, wygina z nadzwyczajną szybkością na wszystkie strony, przeszukuje niejako rozsiane w wodzie ziarenka mułu i znajduje tam pożywienie.

Ta właśnie zdolność wyszukiwania i wybierania pożywienia jest najbardziej zdumiewającą stroną życia pierwotniaków. Prawda, że u wielu gatunków zdolność ta jest bardzo słabo rozwiniętą, lub też nie istnieje wcale. Pełzak np. (fig. 1) otacza swą zarodnią i wchłania w ten sposób najróżnorodniejsze drobne ciała, spotykane na swej drodze, bez względu na ich użyteczność dla organizmu. Wiele wymoczków przełyka również wszelkie ziarenka, byleby tylko były dostatecznie lekkimi i mogły być uniesione ku otworowi gębowemu przez wir, wywołany ruchem rżęs peristomy. W innych zato przypadkach zdolność wyboru pożywienia jest wprost zadziwiająca. Ogólnie znanym jest przykład, że jeden ze śluzowców, *Vampyrella spirogyrae*, napada i wysysa tylko komórki skretnicy (*Spirogyra*), pozostawiając nietkniętymi inne wodorosty.

Obecnie znamy najważniejsze ruchy pierwotniaków, zachodzi przez to pytanie, powyżej już wspomniane, czy zachodzą one przy współdziałaniu woli świadomej, czy sąto wprost oddziaływania między żywą zarodnią a jej otoczeniem—oddziaływania, objawiające się w postaci ruchu. O ile stosujemy do rozwiązania tej kwestyi tylko metodę obserwacyjną, o tyle przez analogią z własną osobą gotowi jesteśmy przypisać pierwotnikom duży zasób woli świadomie działającej. Zwróćmy się jednak do pomocy doświadczenia; zacznijmy zmieniać warunki, wśród których

żyje pierwotniak i uważajmy w jaki sposób zaróżnić na to reagować będzie. Bez wątpienia jako rezultat reakcyi otrzymamy ruch; otóż czy ruch ten nosić będzie charakter czystego refleksu, to jest odbywać się będzie stale i niezmiennie, z dokładnością maszyną,—czy też zauważyć będziemy mogli takie zjawiska, które będą nas zmuszały do przyjęcia zdolności sądzenia u pierwotniaków i działania na tej podstawie. Badania tego rodzaju dały szereg nader interesujących wyników. Okazało się przedewszystkiem, że wszelkie bodźce (zmiany w otoczeniu zarodni), działające równomiernie na pierwotniaka ze wszystkich stron, zmieniają, ogólnie biorąc, intensywność jego ruchów, bodźce zaś jednostronnie zmieniają kierunek ruchu. Weźmy np. pełzaka i ogrzewajmy kroplę wody, w której on się znajduje; ruchy jego będą się stawały coraz szybszemi do pewnej granicy, potem słabnąć będą, przestaną w końcu istnieć i powyżej 40° nastąpi śmierć zwierzęcia. Wyobraźmy sobie dwa naczynia z wodą o różnej temperaturze i połączmy je zapomocą zwilżonego paska bibuły, na którym pomieścimy plazmodyum śluzowca. W tym przypadku zawsze ono po pełźnie w stronę naczynia z wodą cieplejszą, o ile jej temperatura nie jest zbyt wysoka. Zjawisko to nazywamy termotropizmem dodatnim. Wogóle tropizmami nazywamy własność materyi ożywionej do poruszania się pod wpływem bodźców jednostronnych w pewnym określonym kierunku, ściśle zależnym od charakteru i kierunku bodźca. Rozróżniamy przytem termotropizm, heliotropizm, galwanotropizm, chemotropizm i t. d. stosownie do tego, czy bodźcem owym jest ciepło, światło, prąd elektryczny, substancye chemiczne i t. d. Każdy rodzaj tropizmu może być dodatnim, jeżeli wywołuje ruch ku źródłu bodźca i ujemnym, jeżeli pierwotniak oddalać się będzie od tego źródła. Bezstronny badacz, obserwując zjawiska tropizmu, musi zaliczyć je do kategorii odruchów, odbywających się bez udziału woli świadomej. Wyżej już wspominaliśmy, że cechą charakterystyczną odruchów jest, że powtarzają się one z dokładnością maszyny. Toż samo widzimy w zjawiskach tropizmu. Następnie mogą być one wywołane przez wpływ takich czynników, z którymi pierwot-

niaki w normalnych warunkach nigdy się nie spotykają, np. prąd elektryczny, niektóre substancje chemiczne i t. d. Trudno przeto przypuścić, żeby przy zetknięciu się z czynnikami nieznanym akt woli u wszystkich osobników zawsze był jednakim.

Nader wiele zjawisk z biologii pierwotniaków da się zrozumieć jako objaw tropizmu, a więc bez udziału woli świadomej. Dla przykładu weźmy dość znany fakt, że promienice (radyolarye) chwytają tylko pokarm żywy. Doświadczenia Verworna wykazały, że mamy tu do czynienia nie z jakąś zdolnością rozróżniania ciał żywych i martwych, lecz wprost z odruchem na bodźce mechaniczne, wywołane przez ruchy żywych istotek. Wprawiając w ruch ciało nieżywe, Verworn widział jak promienice je chwytają. Tutaj przeto kwestya jest rozstrzygnięta. U wspomnianej wyżej *Vampyrella spirogyrae* może mamy do czynienia z chemotropizmem, wywołanym przez jakąś wydzielinę skrętnicy lub coś podobnego. W podobny przecież sposób wytłumaczona została zdolność plemników paproci do wyszukiwania komórki jajowej: okazało się mianowicie, że wydziela ona kwas jabłeczny, który wywołuje u plemników chemotropizm dodatni.

Jeżeli jeszcze uwzględnimy, że organizmy zdolne są odczuwać takie różnorodne i słabe bodźce, których my nieraz wykryć nie możemy,—jeżeli przypomnimy sobie o istnieniu ruchów impulsywnych, jak nazwał Reyer ruchy, wywołane wprost przez sprawę odżywiania organizmu bez udziału woli, ani też bodźca zewnętrznego—wówczas będziemy mogli całą biologią pierwotniaków wytłumaczyć bez udziału wysoko rozwiniętej zdolności sądu i woli, które nie podlegają kontroli doświadczalnej.

Jan Sosnowski.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Wapień krystaliczny (Calcium).** Żadną z dotychczasowych metod nie otrzymano chemicznie czystego metalicznego wapnia w ilości, wystarczającej do określenia podstawowych jego fizycznych własności. Uważano wapień za żółty metal o ciężarze gatunkowym 1,55—1,8 według określeń różnych badaczy.

Zupełnie nową metodę otrzymywania czystego wapnia obmyślił Moissan. Dowiódł on, że ani odleniając tlenek wapnia za pośrednictwem sodu, ani zapomocą destylacji amalgamatu wapnia, nie można otrzymać czystego metalu, ponieważ obecność sodu przeszkadza reakcyi. Natomiast okazało się, że metaliczny wapień przy temperaturze ciemno czerwonego żaru rozpuszcza się w metalicznym sodzie, a przy oziębianiu wydziela się w postaci błyszczących srebrno-białych kryształów układu heksagonalnego. Dla otrzymania ich działano na cząsteczkę jodku wapnia trzema cząsteczkami sodu podług wzoru: $\text{CaJ}_2 + 3\text{Na}_2 = 2\text{NaJ} + \text{Ca} + 2\text{Na}_2$; wolny sód był rozpuszczalnikiem wapnia. Mieszanie sodu i jodku wapnia ogrzewano do 500—600° w ciągu godziny, poczem z ostudzonej masy działaniem bezwodnego alkoholu izolowano kryształy wapnia; otrzymana ilość wynosi około 50% obliczonej teoretycznie. Elektrolizując pomiędzy niklowym katodem i grafitowym anodem jodek wapnia, rozżarzony do czerwoności, Moissan otrzymał podobne, lecz mniejsze kryształy i stopione kulki, zawierające 98,9 do 99,2% czystego wapnia.

Jan L.

(C. R. 1898).

— **Działanie wąskich szpar na promienie Hertza.** Promienie Hertza są już wszechstronnie zbadane i analogia pomiędzy nimi i zjawiskami świetlnymi została dostatecznie stwierdzoną we wszystkich przypadkach. Najskąpsze bodaj wiadomości posiadaliśmy o zachowywaniu się promieni elektrycznych przy przechodzeniu przez wąskie szpary. Wiedzano tylko że przez szparę w płycie metalowej łatwiej przechodzą promienie elektryczne o płaszczyźnie polaryzacji prostopadłej do kierunku szpary, niż spolaryzowane w kierunku równoległym do niej. Ostatnie dopiero badania p. Marcina Lâtrille wykazały, że zachowanie się wiązki spolaryzowanych promieni Hertza względem wąskiej szpary zupełnie odpowiada zachowaniu się spolaryzowanego światła w takich samych warunkach. Oto rezultaty badań powyższych.

1) Fale elektryczne, przechodząc przez wąską szparę, polaryzują się w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku szpary.

2) Przy powiększeniu szpary zwiększa się i ilość przechodzącej energii w ten sposób, że przy wydłużeniu jej ilość przechodzących promieni zwiększa się szybciej z początku, niż następnie, a przy rozszerzaniu szpary—naodwrot.

3) Jeżeli badamy zjawiska powyższe zapomocą coherera, zmieniają się one o tyle, że coherer łatwiej wykazuje promienie spolaryzowane w płaszczyźnie równoległej, niż w prostopadłej do niego.

(Wied. ann.).

Jan L.

— **Stan atmosfery w czasie wzniesienia się balonów doświadczalnych.** Dnia 8 czerwca, bieżącego roku, rano, w różnych mias-

tach europejskich (Paryż, Bruksella, Strasburg, Wiedeń, Berlin, Monachium, Petersburg) zostały wysłane umyślnie balony w celu równoczesnego zbadania w dniu tym stanu atmosfery ziemskiej. Mapy narysowane na podstawie obserwacji wykazują, że atmosfera była w stanie niebywałego spokoju. Zaznaczyć trzeba, że wilia wybranego do badań dnia, t. j. 7-my czerwca jest właśnie punktem zwrotnym od okresu cyklonów, trwającego od listopada do maja, do okresu burz i trąb powietrznych, które charakteryzują czas letni od maja do października. W naszym umiarkowanym klimacie, jak również w klimatach zwrotnikowych i równikowych można odróżnić dwie ostro od siebie odcinające się pory roku. Cyklony, stanowiące główną cechę zimowego okresu mają po kilka tysięcy kilometrów średnicy i przebiegają Europę z jednego końca na drugi, wywołując ogromne zniżenie barometru. Burze natomiast rozszerzają się na przestrzeni kilkudziesięciu kilometrów szerokości, a więc w niektórych prowincjach tylko — trąby powietrzne zaś mają co najwyżej kilkadziesiąt lub kilkaset metrów średnicy. W okresie cyklonów barometr spada poniżej 750 mm, a pierwsze i ostateczne zniżenia oznaczają początek i koniec tego okresu. W r. b. okres cyklonów trwał dłużej niż zwykle: w maju zachodziły one często i to jest jedyna i niezaprzeczona przyczyna niepogody i licznych deszczów, jakie były w tym miesiącu. Ostatni cyklon okresu zimowego nastąpił bezpośrednio po poprzedzającym: przeszedł do Europy z oceanu Atlantyckiego, wywołując zniżkę barometru do 749 mm; w ciągu 4-ch dni okrążył wyspy wielkobrytańskie, kierując się z powrotem do oceanu Atlantyckiego. Od dnia 7 czerwca zapanowały ostatecznie wysokie ciśnienia w Europie i zachodzą już tylko krótkotrwałe drugorzędne zniżki barometru w pojedynczych miejscowościach, wywołujące gwałtowne burze z towarzyszeniem nagłych wylewów rzek; te ostatnie miały miejsce szczególnie w Europie zachodniej.

(C. R. 1898).

G. Sk.

— **Znieczulenie zapomocą elektryczności.** P. Scripture ogłasza w czasopiśmie „Science”, że podczas doświadczeń nad wrażeniami, wywołwanymi przez prądy sinusoidalne zauważył, że prądy o wysokiej stałości powodują znieczulenie tkanek, pozostające przez pewien czas nawet po odjęciu przewodników. W stanie tym np. ukłucie palca igłą wywołuje jedynie wrażenie dotknięcia. Wrażliwość na zimno również znika.

Jan T.

— **Marmur pod ciśnieniem.** F. D. Adams, prof. uniwersytetu w Montreal, badał zachowanie się marmuru pod wielkim ciśnieniem. Walec z marmuru kararyjskiego umieszczony w rurze stalowej i prawie ją wypełniający, pod ciśnieniem 60 000 funtów na cal kwadratowy stał się ści-

ślejszy, nie łamiąc się jednak i nie krusząc. Szlify mikroskopowe wykazały, że ziarnka marmuru pod wpływem ciśnienia stały się płaskie i ugrupowały się nanowo, jak to bywa w skałach krystalicznych pod działaniem sił górotwórczych.

(Scientific American).

Sł. M.

— **Z biologii piewika (Cicada).** P. Fabre podaje w Souvenirs entomologiques nader ciekawe wiadomości o piewikach (Cicada). Mamy tutaj opisany cykl rozwoju tych owadów, budowę ich przyrządów do śpiewania i t. d. Nadzwyczajnie interesującym jest twierdzenie, że śpiew piewików nie służy im do zwabiania samic, gdyż owady te są nieczule nawet na bardzo silne bodźce dźwiękowe.

Jan S.

— **Kanibalizm u owadów.** P. Shephard-Walwyn hodował larwy Clostera reclusa, i gdy minęła połowa czasu ich rozwoju larwowego, dodał im za towarzyszków 14-ścioro wyklutych larw Dieranura vinula. Po upływie dwu dni liczba tych ostatnich znacznie się zmniejszyła i wprędce nasz badacz spostrzegł, że larwy Clostera zjadają larwy Dieranura. Fakt to tembardziej dziwny, że Clostera jest formą roślinożerną, i opisywane larwy miały żywności pod dostatkiem, a przytem były w wyborzym stanie zdrowia. Zjawisko kanibalizmu u owadów roślinożernych jest faktem niezwykle interesującym i, jak dotąd, wcale się nie daje tłumaczyć.

(The Entomologist).

Jan T.

— **Jad przeciw jadowi.** P. A. Costa zauważył w 1892 r., że ukłucie Scolia interstineta rozprasza objawy, wywołane przez ukłucie skorpionia tuniskiego (prawdopodobnie jakiś gatunek z rodzaju Buthus). Dawniej już zauważono nieraz wpływ dobroczynny niektórych jadów w pewnych chorobach, zależnych od obecności toksyn, mimo że brak w tym razie obserwacji ściśle naukowych.

(Rev. Scient.).

Jan T.

ROZMAITOŚCI.

— **Trzęsienie ziemi.** Trzęsienie ziemi zauważono w nocy z dnia 5 na 6 sierpnia w Messynie, w Regio w Kalabrii, w Millazzo i w Minico. Nie zrzuciły one żadnych szkód materialnych. W Messynie dało się uczuć silne wstrząśnienie dnia 6 sierpnia o godz. 2 min. 33 rano; trwało ono 5 sekund poczem nastąpiły jeszcze trzy lekkie wstrząśnienia. Agencya Reutersa do-

nosi z Valparaiso o silnem trzęsieniu ziemi, trwającym około minuty zauważonem w nocy z dnia 23 na 24 lipca w Concepcion i Talcahuana (Chili). Wiele domów zostało zniszczonych inne zaś uszkodzone. Komunikacya telegraficzna i telefoniczna przerwana, druty od oświetlenia elektrycznego zerwane. Drugie uderzenie zauważono w tych samych miejscowościach 24 lipca o godz. 1 min. 55 po poł.

Sł. M.

— **Ptaki, jako wrogowie pszczół.** W „Annales de la Societé des Sciences naturelles” p. Saint-Saall podaje wyszczególnienie ptaków, karmiących się pszczolami. Pierwsze miejsce zajmuje tu sikora, która czyni spustoszenia w ulach podczas zimy, siadając przy otworze wylotowym i wyłapując wystraszone uderzeniami w ścianę ula owady. Inny ptak, znany wogóle jako pożyteczny—dzięcioł zielony, również jest strasznym niszczycielem pszczół, a nawet i miodu. Bociany również tępią mnóstwo pszczół: u jednego z nich znaleziono w wolu około 400 g tych owadów. Również zdecydowanemi wrogami pszczół są: żółna (Merops apiaster), pszczolojad (Pernis

apivorus), muchołówka (Muscicapa grisola), pio-gia (Lusciola rubescula), gajówka (Ruticilla tithys), a także pliszka i wróbel.

Jan T.

— **Mucha tse-tse** zjawiała się w dużej ilości w Lokoja (Niger); obecność jej jest szczególnie groźną dla koni: badania nowe wykazały, że tse-tse przynosi na konie pewien zarazek, nieokreślony bliżej. Krajowcy przypuszczają, że zarazek ten tse-tse bierze z pewnej małej małpy i przynosi potem na różne przeżuujące, tylko że te ostatnie, zdaje się, są wobec zarazka dosyć odporne. Kwestya ta wszelako wymaga jeszcze sprawdzenia ścisłego.

(Rev. scient.).

Jan T.

— **Oświetlenie elektryczne w krainach północnych.** London Electrician podaje wiadomość o istnieniu dwóch stacyj oświetlenia elektrycznego w pobliżu pasa polarnego w Hammerfest i w Tromsø. Światło elektryczne cieszy się tam wielkiem powodzeniem podczas długich nocy zimowych.

Sł. M.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 24 do 30 sierpnia 1898 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. 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.				
25 S.	53,4	51,9	50,6	16,2	26,4	22,1	13,5	26,7	50	S ⁵ , S ³ , S ⁵	—	● od 7 ³⁰ p. — 10 ⁴⁵ p.
24 C.	50,7	51,2	52,3	15,4	20,5	15,7	22,1	15,3	85	NW ² , N ² , NW ³	0,2	
26 P.	54,0	54,5	55,6	13,6	17,4	15,6	18,5	13,0	63	N ⁰ , SW ⁵ , NW ³	1,2	
27 S.	55,8	55,2	53,8	15,6	20,5	15,7	21,0	11,6	68	W ¹ , SW ³ , S W ¹	—	
28 N.	51,7	50,1	47,9	13,6	21,0	17,5	22,2	11,1	59	S ⁵ , SE ⁵ , SE ⁵	—	
29 P.	47,8	50,1	51,9	15,5	15,2	14,3	17,5	14,1	83	W ³ , NW ⁵ , W ¹	0,4	● od 4 h. 50 m.p.m. do w.
30 W.	50,8	49,7	48,7	15,6	20,0	15,4	21,8	13,4	66	SW ¹ , SW ² , SW ⁵	0,0	● o g. 7 ⁴⁵ chwilowo drob; [⊙ o g. 9 wlecz.
Średnie	51,6			17,1					66		1,8	

Objaśnienie znaków. ● deszcz; * śnieg; △ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; ∩ rosa; ⊔ szron; ⚡ burza; T odległa burza; † zawieja; √ błyskawice bez grzmotów; ↗ wichry; ⊕ koło wielkie białe naokoło słońca; ⊙ wieniec naokoło słońca; ⊖ koło wielkie białe naokoło księżycy; ⊕ wieniec naokoło księżycy; ⊗ oznacza, że przynajmniej połowa powierzchni gruntu, otaczającego stacyę, jest pokryta śniegiem. — Głoska a. (lub a. m.) dopisana do liczby, oznacza godziny od 12 w nocy do 12 w południe; głoska p. (lub p. m.) oznacza godziny od 12 w południe do 12 w nocy. Np. 9 a. lub 9 a. m. oznacza godzinę 9-tą zrana; 7 p.—godzinę 7-tą wieczorem.

T R E Ś Ó. Jak żyją rośliny na piaskach? przez E. Strumpfa. — Parowanie metali w temperaturze zwykłej, przez Z. Weyberga. — O przenoszeniu się małż, przez J. Tura. — Z biologii pierwotniaków, przez J. Sosnowskiego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz