



## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:  
Delke K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K.,  
Kwiatkowski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-  
tanson J., Sztolerman J., Trzciniński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

### ZAGADKA CZASU.

Mowa prof. OSTWALDA przy otwarciu Zakładu  
fizyko-chemicznego d. 3 stycznia 1898 r.

Rozważania treści ogólnej nie są już dziś w naukach ścisłych taką rzadkością, jaką były przed lat dziesiątkiem. Po okresie poprzedzającym, okresie największej specjalizacji, w całej dziedzinie wiedzy daje się zauważyć zwrot do zagadnień — i to do najważniejszych, które tylko wspólną pracą rozwiązać się dadzą. Po okresie rozdrobnienia następuje z koniecznością nieprzeparatą okres, w którym zagadnienia wspólne różnym działom wiedzy występują na plan pierwszy i ze wszystkich organizmów wiedza posiada w najwyższym może stopniu zdolność zapomocą normalnego rozwoju powstrzymywać i wynagradzać szkodliwy lub jednostronny rozrost swych organów. Z tego punktu widzenia nie będzie może zbyt śmiałym, jeżeli postaramy się dorzucić ze strony chemii ogólnej przyczynki do kwestyi, która dotąd zajmowała wyłącznie filozofów. Mamy na myśli problemat czasu.

Wiemy, że wszystko, co się odbywa, odbywa się w czasie. Cóż to jednak znaczy?

Jeszcze umysł tak wielki, jak Newton, uważał czas za coś istniejącego obiektywnie i jego „Principia” zawierają rozważania o różnicy między czasem bezwzględnym a względnym, z których drugi (względny) miał się zawierać w pierwszym. Kant, który w wielu pomysłach znajdował się pod wpływem Newtona, w tej właśnie kwestyi największe położył zasługi, gdyż rozpoznał subiektywny charakter czasu i przestrzeni. Według niego czas i przestrzeń są tylko formami postrzegania, które poprzedzają wszelkie doświadczenia i są wrodzone duchowi ludzkiemu, ale dopiero w doświadczeniu dochodzą do świadomości i nabierają treści. Wiadomo powszechnie, że ta myśl Kanta, którą dziś za największy jego czyn naukowy mamy, stosunkowo niewielki wpływ z początku wywarła. W naukach przyrodniczych aż do połowy bieżącego wieku nie znajdujemy z niej ani śladu. Dopiero fizjologia doświadczalna organów zmysłowych powołała ją do nowego życia. Dopiero wtedy wystąpiły jak najwyraźniej cechy subiektywne wszystkich wrażeń, jakie otrzymujemy od naszych organów zmysłowych i myśl Kanta w dalszym swym rozwoju przebiegła zwycięsko przez cały okres wiedzy przyrodniczej.

Rozwój ten spowodował znowu, że i zasad-

nicza myśl Kanta w znacznej mierze odmie-  
nić się musiała. Przypuszczenie Kanta  
o formach postrzegania, niezależnych od do-  
świadczenia i poprzedzających je, nie dało  
się utrzymać w pierwotnej swej postaci. Naj-  
pierw bardzo skromnie, potem coraz ener-  
giczniej występowały dowody, że na pojęcie  
przestrzeni składają się czynniki doświad-  
czalne. Aż nadto jest znanem, jak silnie  
spierano się początkowo z Helmholtzem, gdy  
ten ośmielił się twierdzić, że geometrya w re-  
zultacie jest tak samo nauką doświadczalną,  
jak dajmy na to fizyka lub biologia i że różni  
się od nich tylko niezmierną prostotą i łat-  
wością zasadniczych doświadczeń, które stano-  
wią jej podstawę.

Jak to zdarza się często, zaczęto i to za-  
gadnienie roztrząsać z najtrudniejszej strony.  
Jeżeli doświadczalne składniki odszukano  
w pojęciu przestrzeni, to możemy tego same-  
go spodziewać się dla pojęcia czasu. Tu jednak  
zajmujące nas zjawiska daleko są prostsze  
i łatwiej tu możemy dojść do ścisłych rezul-  
tatów. Tem właśnie badaniem pragniemy  
teraz się zająć, gdyż sądzimy, że tu dalej  
posunąć się można, niżli to dotąd uczyniono.

Czasowi „samemu w sobie” przypisujemy  
przebieg równomierny. Odbywa się to na  
zasadzie faktu, że czas dla nas występuje  
z dwoma okresami: z okresem doby i okre-  
sem roku. Ta właśnie okoliczność, że dwa  
tu dane przez doświadczenie okresy przebie-  
gają zupełnie niezależnie jeden od drugiego,  
wytworzyło w nas przekonanie, że peryodycz-  
ność nie należy do cech czasu. Wyobraźmy  
sobie jednak duszę myślącego chrabąszcza.  
Trwanie jego życia liczy się tylko na tygod-  
nie i dla niego okres doby należeć musi do  
istotnych własności czasu, gdyż doświadczeń,  
które się temu przypuszczeniu opierają, nie  
mógł zebrać. Inaczej znów musiałaby sobie  
czas wyobrażać jętka, ginąca tego samego  
dnia, kiedy się narodziła: gdyby przed śmier-  
cią wieczorną zechciała zgromadzić cały za-  
sób swych doświadczeń, to wyobrażałaby so-  
bie czas nie peryodycznym, ale zmiennym  
jednoznacznie. Bakteria znów, żyjąca np.  
kwadrans, o takiej zmienności czasu znów  
nie mogłaby mieć pojęcia i t. d.— możemy,  
jednym słowem, wyobrazić sobie cały szereg  
różnych pojęć czasu, których cechy będą zu-  
pełnie odmienne, a zależne od fizyologicznej

budowy danej istoty żyjącej. Wniosek stąd  
jest oczywisty: nie mamy najmniejszej zasa-  
dy uważać ludzkiego pojęcia czasu za do-  
skonale i niewzruszone, lecz przeciwnie mu-  
simy uznać, że zależy ono od warunków fizyo-  
logicznych naszego istnienia.

Jeżeli tak jest, to musimy się zająć roz-  
biorem składników pojęcia czasu; nim to  
jednak uczynimy, winniśmy dać odpowiedź  
na jedno jeszcze pytanie.

Za co mamy mieć czas? Nie możemy mu  
przypisać obiektywnego istnienia tak, jak  
skłonni jesteśmy przypisywać je, np., kuli  
ziemskiej lub jakimubądź innemu przed-  
miotowi. Uważanie go, za przykładem Kan-  
ta, za formę postrzegania, tę ma wadę, że  
wtedy i czas i przestrzeń stają się wielko-  
ściami zupełnie izolowanymi, których zwią-  
zek z innymi wielkościami zupełnie uchwycić  
się nie daje. Najracjonalniejszym wydaje  
mi się pogląd, według którego uważać musi-  
my czas za najogólniejsze prawo przyrody.  
Prawami przyrody nazywamy przecież wogó-  
le takie analogie zjawisk, które napotykamy  
w mniejszej lub większej liczbie faktów  
i które zatem pozwalają nam powiązać istot-  
ną treść tych faktów i myślowo je opanować.  
Prawa przyrody ograniczają niejako nie-  
skończoną rozmaitość zjawisk możliwych  
i sprowadzają te zjawiska do jednego lub  
kilku zjawisk rzeczywistych, a ich znaczenie  
tem jest większe, im liczniejsze i różnorod-  
niejsze są zjawiska, które one w jedną całość  
łączą.

Czyż można czas w tem znaczeniu nazwać  
prawem przyrody? Czy pojęcie czasu okre-  
śla nam stosunki, które przy różnorodnych  
zjawiskach rzeczywistych zachodzą, ale które  
równie dobrze moglibyśmy sobie inaczej wy-  
obrażać? W rozważaniach naszych, jak mu-  
siałoby się utworzyć pojęcie czasu w różnych  
organizmach, mamy już odpowiedź na nasze  
pytania. Odpowiedź ta, oczywiście, musi być  
twierdzącą.

Przystąpmy teraz do rozbioru pojęcia cza-  
su i postarajmy się wyodrębnić jego skład-  
niki.

Po pierwsze, znajdujemy w czasie ciągłość.  
Mamy wszyscy to poczucie, że czas równo-  
miernie i nieprzerwanie ubiega, że, inaczej  
mówiąc, między różnymi okresami czasu nie  
znajdujemy odstępów, pozbawionych czasu.

Żadne bowiem przekonanie nie jest pewniejsze w naszym umyśle, a opiera się przecież ono na operacji, którą tylko z wielkimi ostrożnościami stosujemy w fizyce—mianowicie na interpolacji. Podczas snu i innych stanów nieświadomości, nie mamy wcale poczucia czasu i gdybyśmy się opierali tylko na tem doświadczeniu, to budząc się, gdy poczucie czasu znów powraca, winniibyśmy przyjąć, że czas daje się przerywać. Inne jednak doświadczenia uczą nas, że w czasie tej przerwy inne zjawiska od nas niezależne odbywały się bez zmiany, że więc przerwa ta była tylko pozorną, w istocie zaś czas ubiegał niepowsztrzymanie. Pożyteczność takiego tłumaczenia rzeczy dotąd zawsze się sprawdzała, nie mamy też potrzeby szukać innego, musimy jednak pamiętać o tem, że pojęcie ciągłości czasu polega na wniosku indukcyjnym albo raczej na hipotezie, której pożyteczność stwierdziły doświadczenia; droga więc, którą do pojęcia ciągłości czasu doszliśmy, niczem się nie różni i pewniejszą nie jest od dróg, na których zdobywamy inne prawa przyrody.

Drugą właściwością czasu jest jego charakter liniowy. Chcę przez to obrazowo oznaczyć, że czas jest wielkością ciągłą o takich własnościach, że z jednej wartości jego do drugiej dowolnej tylko jedną drogą przejść można. To samo oznaczyć możemy, mówiąc, że czas jest wielkością jednowymiarową. W ciągu życia naszego nie poznajemy nigdy wyjątków od tej własności czasu, wyjątków, którebyśmy dopiero przez interpolacją uzupełniać musieli.

Trzecią własność czasu możemy nazwać jego jednoznacznością. Termin ten ma oznaczać, że czas podczas swego przebiegu nigdy nie powraca do wartości, którą już raz miał poprzednio. Pod tym więc względem własności jednowymiarowego czasu różnią się od własności jednowymiarowej również linii: linię można poprowadzić tak, że ona sama się przetnie, a jeden jej punkt powtórzyć się w niej może kilkakrotnie: czas nie przecina się nigdy. Jednoznaczność czasu poznajemy też właściwie przez interpolację, a to dlatego, że nie zawsze jesteśmy w stanie dostrzedz różnicy między jednym okresem czasu a drugim. Gdy siedzimy np. nad brzegiem morza i przyglądamy się bijącym falam, to tra-

cimy wkrótce zdolność odróżnienia od siebie pojedynczych uderzeń morza i odbieramy w końcu wrażenie takie, jakgdyby to samo zjawisko powtarzało się ciągle bez najmniejszej zmiany czasu. Ale przekonujemy się wkrótce, że inne zjawiska, bądź nie peryodyczne, bądź też mające inne peryody, np. wysokość słońca na niebie, przebiegały w sposób ciągły podczas tego, gdyśmy się morzu przyglądali. I przy tych więc powtarzających się wciąż wrażeniach przebieg ich był jednoznaczny i jeżeli tylko dostatecznie rozszerzymy zakres naszych spostrzeżeń, to zobaczymy, że w każdym powtarzającym się zjawisku odnajdziemy indywidualne cechy, które je od poprzednich lub następnych odróżniają.

Poczwarte wreszcie, przebieg czasu jest jednokierunkowy. Przez to słowo chciałbym oznaczyć, że dwa momenty czasu różnią się nie tylko swą odległością ale i порядkiem swego następstwa, skąd jeden z nich oznaczamy jako wcześniejszy, drugi jako późniejszy. Porządek następstwa jest bezwzględny i nie może być odwrócony; następstwa czasu raz dokonanego odmienić już niepodobna. Obraz zmysłowy dokładniej nam to wyjaśni. Jeżeli mamy dwa punkty, to odległość ich jest określona jednoznacznie, tak samo jak dla dwu momentów czasu: w stosunkach przestrzennych nic jednak nie zmusza, aby ustanowić różnicę w następstwie tych dwu punktów. Dopiero jeżeli wyobrazimy sobie punkt trzeci, występuje różnica w następstwie dwu pierwszych punktów, bo jeden z nich jest bliższy trzeciego, niż drugi. W stosunkach czasu ta różnica istnieje odrazu; choćbyśmy mieli tylko dwa momenty, to jeden z nich zawsze musi być wcześniejszy, drugi zaś późniejszy.

Jeżeli teraz szukać będziemy przyczyn, dla których przypisujemy czasowi te cztery wyżej wymienione własności, to zobaczymy, że źródła ich są bardzo różne. Ciągłość jest bardzo rozpowszechnionem przypuszczeniem naszego myślenia i jest w bliskim związku z pojęciem naszej jaźni. Przedmiot ten musimy jednak pozostawić na uboczu. Tak samo liniowe własności czasu dałyby się zapewne sprowadzić do źródeł psycho-fizjologicznych. Stąd też nawet w najdalszych abstrakcyach naukowych te dwie cechy czasu

są zawsze zachowane. Inaczej się jednak rzecz ma z dwiema pozostałymi. W najbardziej posuniętym, najbardziej oderwanym dziale fizyki, w mechanice posługujemy się oddawna pojęciem czasu, które dwu ostatnich własności, jakie wymieniliśmy, nie posiada. Czas w czystej mechanice jest zwykłą wielkością liniową; między dwoma momentami czasu istnieje tu tylko pewna odległość, która daje się wymierzyć—innej różnicy między momentami takimi mechanika nie rozważa zupełnie. Mechanika nie uwzględnia również faktu, że nasz czas doświadczalny jest jednoznaczny: w ruchu peryodycznym mamy zjawiska, które w jednakowych odstępach czasu są identyczne: istnieje więc w tym przypadku nieskończenie wiele różnych wartości czasu, dla których wszystkie inne zmienne mają zupełnie jednakowe wartości: czas taki nieskończoną liczbę razy się przecina.

Zwykła metoda mierzenia czasu daje nam od razu doskonały przykład takiego czasu. Na zegarze co dwanaście godzin skazówki przybierają zupełnie to samo położenie i gdybyśmy tylko według nich o czasie sądzili, to musielibyśmy twierdzić, że czas się nie posuwa, ale przeciwnie co dwanaście godzin się powtarza. To samo dotyczy zegara światów: obrotu ziemi koło osi i jej obiegu naokoło słońca. Każdy z tych ruchów powtarza się całkiem dokładnie. Wprawdzie przypuszczamy dzisiaj ze względów teoretycznych, że i te ruchy nie są ściśle peryodyczne, w każdym jednak razie idzie tu o wnioski, których doświadczenie podziśdzień nie stwierdziło jeszcze z dostateczną pewnością.

(*Dok. nast.*).

Tłum. L. Br.

## Lokalizacja czynności psychicznych w mózgu.

Im Aufbau unseres Geistes, in den grossen beharrenden Zügen seiner Gliederung spiegelt sich klar und deutlich die Architektur unseres Gehirns wieder.

*Fleischig (Die Lokalisation der geistigen Vorgänge).*

Jednym z prastarych zagadnień, które umysł ludzki rozwiązać daremnie usiłował

wieki całe, jest zagadnienie, dotyczące „duszy” naszej. Czem jest „dusza” nasza, gdzie jest jej siedlisko — oto pytania, które pokolenie przekazywało pokoleniu. Każda niemal stronica dziejów rozwoju umysłowego ludzkości przedstawia nam śmiało często próby rozwiązania tej tajemniczej zagadki. Po cząwszy od najgrubszego antropomorfizmu, materializującego „duszę”, która w chwili śmierci lub zaśnięcia miała opuszczać ciało człowieka, by za przebudzeniem doń wrócić, a skończywszy na najbardziej nikłych i lotnych abstrakcjach najgłębszych myślicieli i filozofów, pojęcie „duszy” ulegało całemu szeregowi stopniowań. Demokryt ze swemi atomami, Arystoteles ze swą duszą roślinną, zwierzęcą i ludzką, Ojcowie Kościoła; dalej, wielki przyrodnik i myśliciel wieku XVII-ego Descartes, który, pomimo swego deterministycznego poglądu na objawy życiowe, duszy, siedzącej, zdaniem jego w szyszce (glandula pinealis—gruczoł na wypukłości mózgu, między wzgórkami czworacemi), kazał wypuszczać swe „ésprits animaux” po rurkach cienkich, zawartych w nerwach; dalej, Leibnitz, uduchowiający swe monady, Kant ideolog i wielu innych—oto słupy wytyczne, na których historyk myśli ludzkiej dłużej powinien swą uwagę zatrzymać.

Nadszedł wiek XIX-ty. Niby za dotknięciem różdżki czarodziejskiej podniosły się zasłony i oczom zdumionego człowieka ukazały się nieznanne mu i niewyobrażane nawet dziwy i czary. Posypały się odkrycia i wynalazki, „o których ani śniło się filozofom naszym”. Niepohamowany w swych zapędach umysł człowieka zaczął badać i dociekać. W badaniach tych, noszących często pozory samej tylko praktyczności, przebija jednak ciągle to, co mu najbardziej leżało na sercu, co odziedziczył w spuście po swych przodkach—owa nieprzeparta dążność do zgłębienia tajników życia. Lecz od dziś rozpoczął inną taktykę, z innej strony przypuścił atak do owej niezdobytej dotąd, a nęcącej ku sobie twierdzy. Uznając całą bezowocność i jałowość dociekań metafizycznych, owo prastare zagadnienie, „das qualvoll uralte Räthsel, worüber schon manche Häupter gegrübelt”—jak mówi Heine, zaczął on inaczej pojmuwać. Zarzucił introspekcyjną, czyli samoobserwacyjną wewnętrzną,

a zawezwał na pomoc skalpel anatoma, mikroskop histologa, obserwacje klinicysty i tak uzbrojony poddał analizie nie ową „duszę”, nie istotę świadomości, z której poznania zupełnie skapitulował, lecz warunki jej powstawania, jej podścielisko fizyczne, za które uznał system nerwowy. Jaką jest w najdrobniejszych szczegółach budowa tego misternego narządu, jakim jest mózg, jakiego rodzaju procesom fizycznym odpowiada ten lub inny stan świadomości, i gdzie one się umiejscowiają—takie pytania zadano sobie do rozwiązania. W laboratoriach anatomicznych, histologicznych, psychofizyologicznych, w klinikach zawrzała praca. I istotnie zrobiono bardzo wiele. Przed 30 niespełna laty znany anatom Hyrtl mówiąc w dziele sw. o mózgu, powtarzał starożytną sarkastyczną maksymę: „textura obscura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae”. Dziś, jak żeglarz na mapie geograficznej, tak neurolog na atlasie mózgu z dumą się rozgląda. Wie on, co ma myśleć o tym lub owym pęczku włókien nerwowych, biegnących w pewnym kierunku, o tej lub innej okolicy kory mózgowej. Są i dla niego niektóre rzeczy ciemne, wątpliwe, lecz gdzież tych wątpliwości niema. Otóż wykazanie w sposób możliwie przystępny dróg, któremi uczeni dochodzili do owych odkryć, a zwłaszcza zapoznanie szerszego koła czytelników Wszechświata z wynikami tych badań stanowić będzie treść niniejszego artykułu. Nawiasem chciałbym zaznaczyć, że w kwestyach, dotyczących szczegółów anatomii i fizjologii układu nerwowego, odsyłam zawczasu czytelnika do pięknych artykułów prof. Hoyera p. t. „Mózg i myśl”, zamieszczanych przed trzema laty w szeregu numerów Wszechświata <sup>1)</sup>. Mam zamiar główną uwagę zwrócić, jak to już wspomniałem, na lokalizację czynności psychicznych w mózgu, którą szanowny Autor zaledwie pobieżnie poruszył, a która, zdaniem mojem, niemniej szerszy ogół interesować powinna.

\* \* \*

Jak astronomią zrodziła astrologia, chemią—alchemia, tak matką nauki o lokalizacji

<sup>1)</sup> Patrz „Mózg i myśl” przez prof. H. Hoyera. Wszechświat nr 3—19 z r. 1894 lub w odbite.

cyach była frenologia. Twórcy jej, Gall i Castle, umiejscawiając różne „władze” duszy, różne strony charakteru i „popędy” w tych lub innych wyniosłościach mózgu, nie przypuszczali nawet, że ich dziecięco-naiwne hipotezy staną się bodźcem do badań w tym kierunku prawdziwie naukowych. Pod ich zapewne wpływem zaczął wykonywać swe słynne wiwisekcyje Flourens, który wycinał lub niszczył u zwierząt pewne części mózgu i obserwował, jak zwierzę zachowywać się będzie po danej operacji.

Za kamień węgielny nauki o lokalizacjach uważać należy odkrycie chirurga paryskiego Broca. W r. 1861 przedstawił on akademii lekarskiej w Paryżu memoriał, w którym na podstawie kilku spostrzeżeń i sekcji pośmiertnych dowodził, że „do istnienia mowy artykułowanej niezbędna jest nienaruszoność trzeciego a prawdopodobnie i drugiego lewego zawoju czołowego”. W kilka lat później, bo w r. 1870, Fritsch i Hitzig ogłosili stwierdzony przez siebie fakt, że drażniąc prądem indukcyjnym niektóre okolice kory mózgowej, mianowicie: u psa—części, położone obok sulcus cruciatus, a u małp—obok sulcus centralis, można wywołać u nich stale pewne ruchy tej lub innej kończyny lub pewnych grup mięśni. Dalej, w r. 1874 Wernicke, lekarz z Wrocławia, ogłosił kilka przypadków, w których chorzy, mogąc mówić i słysząc dobrze, nie rozumieli tego, co się do nich mówiło i jako przyczynę tego zaburzenia podawał znajdowane stale przy autopsji rozmiękczenie pierwszego lewego zawoju skroniowego.

Trzy te odkrycia posłużyły jako punkty wytyczne do dalszych badań nad anatomią fizyologiczną układu nerwowego wogóle, a mózgu w szczególności. Równoległy postęp nauk w innych dziedzinach, rozwój chemii, udoskonalenie mikroskopu ułatwiły nam niezmiernie rozproszenie mroków, pokrywających misterną budowę tego narządu. Nie od rzeczy przeto będzie zapoznanie się ze sposobami badań i metodami, które pozwoliły nam wyodrębnić poszczególne pęczki włókien nerwowych, wykazać szczegółowo ich przebieg, rozpoznać ich czynność fizyologiczną, związek z ośrodkami, zbadać znaczenie samych ośrodków i t. p. Metody te są następujące:

1) Metoda barwienia preparatów z tkanki nerwowej zapomocą różnych odczynników chemicznych. Polega ona na tem, że niektóre z tych barwników, działając na jedne pierwiastki nerwowe, inne pozostawiają niekniętymi: tak np. hematoksylina zabarwia włókna nerwowe z osłonką rdzenną (myeliną) na kolor mocno czarny, substancja szara przytem zaledwie zmienia swą barwę; karmin przeciwnie zabarwia na czerwono tylko istotę szarą. W taki lub inny sposób zabarwione skrawki, ścinane stopniowo na pewnej odległości, pozwalają nam z pewnem prawdopodobieństwem wnioskować o przebiegu włókien, ich związku z innymi i t. p.

2) Metoda embryonalna czyli rozwoju włókien, którą opracował Flechsig i jego uczniowie. Zasada się ona na tem, że włókna dojrzewają, t. j. otrzymują osłonkę rdzenną niejednocześnie; badając więc mózgi zarodków, znajdujących się na różnych stopniach rozwoju, widzimy, że podczas gdy jedne z włókien, a raczej całe ich systemy, czy pęczki, mają już osłonkę rdzenną, inne natomiast jeszcze jej nie posiadają. Ośrodki, od których odchodzą owe włókna bezrdzenne, naturalnie, także znajdują się w początkowym stanie rozwoju

3) Metoda zwyrodnień wtórnych, inaczej anatomo-patologiczną zwana. Twórca jej, Türck, wychodził z tej zasady, że ponieważ odżywianie się włókien nerwowych znajduje się w ścisłej zależności od stanu komórek nerwowych, które stanowią ich początek, przeto zniszczenie tych lub innych komórek bezwątpienia pociągnie za sobą zwyrodnienie ich wydłużonych wypustków, czyli włókien. Badanie więc włókien zwyrodniałych przy ograniczonym porażeniu ośrodków nerwowych da nam możność wykazania, które z nich w owych ośrodkach biorą swój początek. Metodę tę stosujemy w badaniach doświadczalnych nad zwierzętami. Przecinając nerw, wywołujemy jego zwyrodnienie, które rozwijać się będzie w kierunku dośrodkowym lub odśrodkowym, zależnie od tego, czy nerw ten jest przewodnikiem czucia, czy ruchu.

4) Metoda niezupełnego rozwoju lub zaniku. Polega ona na tej zasadzie, że, jeżeli u danego organizmu od chwili przyjścia jego na świat jakikolwiek z narządów zmysłowych wcale lub prawie wcale nie funkcjonował, czy

to przypadkowo, czy też wskutek warunków, wytworzonych sztucznie, jak np. zniszczenia u zwierząt narządów wzroku, słuchu lub powonienia, to nerwy, biegnące od tych narządów do ośrodków nerwowych, jak również i same ośrodki, znajdować się będą w stanie zaczątkowym, niezupełnego rozwoju lub zaniku.

5) Metoda anatomo-porównawcza. Meynert, który pierwszy ją opracował, wychodził z tej zasady, że u różnych zwierząt pomiędzy rozwojem części obwodowych narządów zmysłowych a ich ośrodkami mózgowymi istnieje dość ścisła zależność. Tak więc, zbadanie budowy mózgu u zwierząt, których np. narząd wzroku lub powonienia znajduje się w stanie zaczątkowym lub w stanie rozwoju nadzwyczajnego, ułatwi nam określenie ośrodków dla tych narządów. Wogóle, badanie mózgu o budowie prostej, nieskomplikowanej, ułatwia nam zrozumienie zawiłych stosunków tego narządu u zwierząt wyższych.

6) Metoda fizyologiczna, polegająca na tem, że wyodrębniamy poszczególne włókna na mocy ich czynności. Tak np. drażniąc zapomocą prądu elektrycznego pewne ośrodki mózgowie, jak to czynili pierwsi Fritsch i Hitzig, możemy wprowadzać w ruch wychodzące z nich włókna nerwowe i odwrotnie, niszcząc dane ośrodki nerwowe, wycinając je, jak to robili Goltz i Flourens, wywoływać zanik odpowiadającej im funkcji, ten lub inny paraliż i t. p.

7) Metoda patologo-fizyologiczna, właściwie mówiąc kliniczna. Zasada jej jest ta sama, co i w poprzedniej z tą tylko różnicą, że tu nie ręka badacza przy eksperymencie, lecz sama natura wywołuje pewne zniszczenia w substancji mózgowej. Tak np. ropnie, wylewy krwawe, jakie zachodzą podczas ataków apoplektycznych, niszczą daną część istoty nerwowej, sprowadzają te lub inne zaburzenia czucia lub ruchu. Badając więc rodzaj owych zaburzeń i porażień ośrodków, wywnioskować możemy o związku, jaki istnieje pomiędzy poszczególnymi częściami układu nerwowego.

Tyle więc środków, tyle dróg, prowadzących do owego celu, a jednak jak dalecy jesteśmy od należytego jego poznania. Przyczyny tego szukać należy w dwu okolicznościach: przede wszystkim w mózgu poza sub-

stancją szarą, skupioną w korze mózgowej i w zwojach podkorowych i poza drogami czucia i ruchu czyli włóknami projekcyjnymi, istnieje cała niezliczona ilość włókien spoidłowych czyli komisuralnych i asocjacyjnych; pierwsze z nich łączą symetryczne części obudwu półkul, drugie zaś kojarzą sąsiednie lub bardziej od siebie odległe zawoje tej samej półkuli mózgowej. Wskutek tego mózg w szerokich granicach umie przystosowywać się do zmienionych a nawet patologicznych warunków: jedne części mózgu biorą na siebie zastępczo czynność drugich i badając np. klinicznie objawy zaburzeń czucia i ruchu, dochodzimy do wniosków, nie zawsze potwierdzanych przez badanie pośmiertne mikroskopowe mózgu. Wiadomo np., że w mięśniach, które zwykły pracować jednocześnie, jak mięśnie tułowia, oczu, twarzy, których unerwienie centralne prawdopodobnie jest obustronnem, wyrównanie czynności po porażeniach następuje bardzo szybko. Wiadomo również, że spotykano kilkakrotnie na sekcjach całe zawoje, a nawet płaty zajęte przez ropień otorbiony lub torbiel u osobników, które za życia nie okazywały żadnych zaburzeń czucia, ruchu lub inteligencji. Wyrównywanie, prawdopodobnie, odbywało się tu powoli, stopniowo i stało się w końcu zupełnem. Dalej, wskutek tych samych przyczyn, t. j. wskutek mnogości asocjacji pomiędzy oddzielnymi częściami kory mózgowej, sprawa patologiczna, umiejscowiona gdzieś np. w tylnej części mózgu z łatwością odezwie się na jego częściach przednich; tak wiadomo, że przy wylewach krwawych do mózgu, powstałych bynajmniej nie w okolicy trzeciego lewego zawoju czołowego, chorzy również tracą na krótki wprawdzie czas mowę, lub wykazują jej zaburzenia. Odbywa się tu t. zw. działanie z odległości.

Wykazawszy drogi, któremi uczeni dochodzili do swych odkryć i trudności, jakie przytem mieli do pokonania, przechodzimy obecnie do głównie zajmującej nas kwestyi, t. j. do anatomii fizyologicznej mózgu i do lokalizacji w nim czynności psychicznych. Ponieważ podstawę i pierwiastki zasadnicze świadomości naszej, jak to wykazała analiza, stanowią poszczególne czucia, pospolicie niewłaściwie wrażeniami zwane, ponieważ z czuć tych, jako z materiału dla wyobrażeń i po-

jęć, składa się całe nasze życie psychiczne, przeto od nich to rozbiór swój rozpocząć musimy. Wykażemy więc najpierw, jakimi drogami podrażnienie, spowodowane przez różne podniety świata zewnętrznego, przenosi się do kory mózgowej i tam wywołuje ów dziwny stan fizyczny, któremu towarzyszą niewytłumaczone dotąd zjawiska świadomości, zwane czuciami dotyku, wzroku, słuchu, powonienia i smaku, a następnie rozpatrzmy oddzielne okolice kory mózgowej, jako umiejscowienia warunków fizycznych czynności psychicznych człowieka.

\* \* \*

Rozpoczniemy od zmysłu dotyku. Głębsza analiza anatomo-fizyologiczna, a zwłaszcza kliniczna wykazała, że pod tę kategorię czuć podciągamy czucia jakościowo zupełnie różnorodne; mianowicie: czucia dotykowe, w właściwym tego słowa znaczeniu, czucia bólowe, cieplikowe, mięśniowe i stawowe. W przypadkach patologicznych zdarza się nieraz, że chory czucie dotyku ma zachowane, a bólu np. zupełnie nie odczuwa (t. zw. analgesia) lub odwrotnie (anaesthesia dolorosa). Niekiedy bywa dotknięte tylko czucie termiczne lub mięśniowe: chory wtedy nie odróżnia przedmiotów gorących od zimnych, lub też nie zdaje sobie sprawy ze stopnia napięcia swych mięśni. Przy zaburzeniach w czuciu stawowym, spotykanych często przy wjadzie rdzenia pancerzowego (*tabes dorsalis*), pacjent nie umie sobie zdać sprawy z położenia kończyn, czy są one w stanie skurczu, czy rozkurczu i t. p.

Za narząd obwodowy wszystkich, wyliczonych powyżej czuć, uważać należy niezliczoną ilość drobnych gołych włókienek nerwowych i t. zw. ciałek Krauzego, Meissnera i Paciniego, stanowiących zakończenia nerwów czuciowych, rozsianych po całej powierzchni naszego ciała, w skórze, mięśniach, w błonie śluzowej, wyściełającej różne jamy i w błonie maziowej, pokrywającej powierzchnię stawów. Podrażnienie, powstałe w tych zakończeniach, przenosi się po nerwach czuciowych w kierunku dośrodkowym dalej. Włókna nerwów czuciowych po większej części biegną w pniach wspólnych z włóknami nerwów ruchowych. Doszedłszy do zgrubień, zwanych zwojami międzywęzłowymi,

oddzielają się od nich i jako korzenie tylne wchodzą w rdzeń pacierzowy.

Zanim jednak śledzić będziemy dalszy przebieg dróg czuciowych w rdzeniu, nawiasem przypomnimy czytelnikom, że układ nerwowy nie przedstawia bynajmniej nieprzerwanej nici przewodników, że komórki nerwowe nie są bezpośrednio z sobą powiązane zapomocą włókien nerwowych. Podług nowszych badań cały układ nerwowy składa się z oddzielnych neuronów, t. j. komórek z wyrostkami różnej długości. Najdłuższy



Fig. 1. Schemat przebiegu głównych dróg czuciowych w ośrodkowym układzie nerwowym.

a—komórki zwojów międzykręgowych; 1—drogi czuciowe długie, dochodzące do rdzenia przedłużonego; 2—drogi czuciowe krótkie; 3—drogi mózdzkowe.

z nich, t. zw. wyrostek osiowy, zapomocą drzewiastych rozgałęzień, dendrytów, oplata rozgałęzienia innych komórek. Wszelkie więc podrażnienia przenoszą się zapomocą mniejszych lub większych etapów za pośrednictwem kontaktu — zetknięcia, a nie złączają się.

Drogi czuciowe przedstawiają się w ten

mniej więcej sposób <sup>1)</sup>: wyrostek osiowy komórki zwojów międzykręgowych (fig. 1a) dzieli się na dwie gałęzie, z których jedna idzie do obwodu, np. do powierzchni ciała i kończy się dendrytami lub innymi utworami, stanowiącymi ich modyfikacją (ciałka Krauzega i t. d.), druga zaś wchodzi przez tylne korzenie do rdzenia i tu w sznurach tylnych dzieli się na dwie gałęzie, wstępującą i zstępującą. Gałąź zstępująca wkrótce ginie, załamując się i wchodząc pod kątem prostym w szarą istotę rdzenia; gałąź wstępująca idzie wyżej i kończy się albo w szarej istocie rdzenia na pewnej wysokości (drogi czuciowe krótkie, przebiegające w pęczkach Burdacha, patrz fig. 1, liczba 2), albo też dochodzi aż do rdzenia przedłużonego, gdzie oplata zapomocą swych dendrytów komórki nuclei gracilis et cuneati (drogi długie w pęczkach Golla—fig. 1, liczba 1). Sąto drogi, podług wszelkiego prawdopodobieństwa dla czuć dotykowych i mięśniowych. Od gałęzi wstępującej odchodzą boczne (rami collaterales), z których jedne oplatają komórki tylnych rogów, drugie idą do słupów Clarka (fig. 3, w n-rze nast. Wszechśw.), inne zaś przenikają w przednie rogi i służą do łuków odruchowych, gdyż podrażnienia swego udzielają dużym komórkom rogów przednich, których wyrostki osiowe unerwiają mięśnie i wywołują ich skurcz.

(C. d. nast.).

D-r St. Koczyński.

## O życiu zwierząt morskich kopalnych.

Według J. WALTHERA.

(Dokończenie).

6. Skamieniałości charakterystyczne i t. zw. facies geologiczna.

Dwa pojęcia stanowią treść dyskusyj stratygraficznych: pojęcie o „facies“ geologicz-

<sup>1)</sup> Dane, przytaczane poniżej, są wogóle zasadnicze i po większej części schematyczne. Chcącemu bliżej zapoznać się z tą kwestyą, polecam „Atlas mózgu człowieka i przebiegu włókien“ d-ra Flatau. Berlin, 1895.



nej i o poziomie geologicznym. Pod nazwą facies rozumiemy cechy, rozróżniające współczesne pokłady geologiczne. Poziom zaś czyli horyzont geologiczny jestto warstwa, pojmowana teoretycznie, która pomimo cechujących ją różnic petrograficznych, pomimo rozmaitych „facies” swojego rozwoju, może być oznaczona i wysledzona na znacznej bardzo przestrzeni, a to dzięki zachowanym w niej skamieniałościom charakterystycznym. Różnice faciesowe pomiędzy pokładami są empiryczną podstawą wszelkich badań geognostycznych, przyczem określenie składu petrograficznego facies nie następuje zwykle żadnych trudności.

Ogólnie znanym jest w geologii fakt, że wielka liczba skamieniałości znajduwana bywa prawie wyłącznie w pewnych tylko pokładach, które stanowią daną facies. Np. czarne łupki sylurskie odznaczają się wielkim bogactwem graptolitów i wyjątkowo tylko nie zawierają ich w sobie; gdy w wapieniach i piaskowcach sylurskich skamieniałości te należą do wielkich rzadkości. Skamieniałości takie, charakteryzujące pewien tylko element petrograficzny jednej i tej samej formacji, będziemy nazywali skamieniałościami faciesowymi.

Takiż sam stosunek zachodzi w rozmieszczeniu współczesnych organizmów morskich. Każdy rybak wie doskonale, że pewne zwierzęta morskie napotykają się głównie w pewnych tylko miejscowościach i na przestrzeni ograniczonej. Przy porównywaniu petrograficznego składu dna zatoki Neapolitańskiej z rozmieszczeniem w niej organizmów morskich, rzuca się w oczy na każdym niemal kroku ten decydujący wpływ facies dna morskiego, zwłaszcza na florę.

Skamieniałości faciesowe stanowią ważną część znanych organizmów kopalnych, a ich rozmieszczenie jest ściśle związane z pewnymi tylko rodzajami skał, tworzących seryą warstw osadowych.

Zależność ta ma swoje uzasadnienie w przypuszczeniu, że organizmy te znajdowały sprzyjające dla swego rozwoju warunki wyłącznie na pewnym rodzaju gruncie dna morskiego, co znowu naprowadza na myśl, że większość organizmów płciowych należała do fauny bentosu. Właściwością bowiem fauny bentonicznej jest, że składające ją organiz-

my przystosowane są ściśle do specyficznych właściwości swego podłoża.

Pierwsze miejsce pod tym względem zajmuje fauna osiadło-bentoniczna. Przymocowane do podłoża zwierzęta i rośliny niezdolne są do zmiany miejsca i mogą żyć i rozwijać się tylko przy ciągłości sprzyjających warunków zewnętrznych. Zdarzały się wprawdzie przykłady, że larwa meroplanktoniczna koralu tryasowego z prowincji alpejskiej została przeniesiona do niemieckiego morza tryasowego; jestto jednakże wyjątek z ogólnego prawidła, że facies niemieckiego wapienia muszlowego koralu nie zawiera. Bentos koczowniczy także dostarcza niezliczonych skamieniałości faciesowych, mimo, że zdolność samodzielnego ruchu umożliwia zwierzętom tym przekraczanie granic danej facies, co u zwierząt osiadło-bentonicznych możliwe jest tylko w pierwszych stadiach rozwoju za pośrednictwem larw meroplanktonicznych. Paradoksalnym wyda się zapewne zdanie że zwierzęta nektoniczne często także należą do form, charakteryzujących oddzielne facies. Wszak zwierzęta nektoniczne, opatrzone silnymi mięśniami, bardziej niż inne grupy zwierząt morskich zdolne są do swobodnej zmiany miejsca pobytu. Należy jednak pamiętać, że ruchy zwierząt nie są wcale wynikiem wolnej woli, lecz są wykonywane pod naciskiem czynników zewnętrznych. Zapewne, że ryba lub wieloryb mogłyby z łatwością przebyć przestrzeń od północnego bieguna do oceanu antarktycznego, zwykle jednak ani potrzeba pożywienia, ani temperatury wody nie zmuszają ich do tego. Dzięki zaś silnej muskulaturze ciała zwierzęta nektoniczne mogą skutecznie stawiać opór burzom i prądom morskim, co daje im możność pozostawania w pierwotnych miejscach zamieszkania gdy bentos koczowniczy bywa nieraz biernie unoszony daleko od swej ojczyzny pierwotnej.

Ryby kopalne dają nam wyborny przykład lokalnego rozmieszczenia niektórych zwierząt nektonicznych. Należałoby przypuszczać, że właśnie ryby powinnyby służyć jako charakterystyczne skamieniałości całych horyzontów geologicznych. Jednakże rzecz ma się wręcz przeciwnie: ryby należą do skamieniałości faciesowych, t. j. takich, które są właściwe pewnym tylko i niezbyt rozległym pokładom. Prawda, że *Paleomicus* charakte-

ryzuje horyzont łupku miedzianego, a *Semionotus* — pewien horyzont niemieckiego kajpru; nie brak także gatunków *Lumna* i *Carcharis*, charakteryzujących niektóre młodsze pokłady geologiczne; lecz znowu bogate w ryby kopalne pokłady Raiblu, Solnhofenu, Monte-Bolca i w. i. należą do typowych i dobrze znanych utworów faciesowych.

Tylko zwierzęta planktonu nie dostarczają skamieniałości faciesowych, gdyż ojczyzną ich — pełne, bezbrzeżne morze, a życie nie jest zależne od faciesowych różnic dna morskiego. Spytajmy zatem, czy zwierzęta planktoniczne mogą stać się skamieniałościami charakterystycznymi dla pewnych poziomów geologicznych? Paleontologia nie daje nam na to odpowiedzi potwierdzającej: co do promienic, np które bez kwestyi należą do planktonu, znajdujemy w pracy Rüsta następujące wielce ciekawe szczegóły: ze 109 znanych form promienic paleozoicznych dwie tylko nie należą do form współczesnych; na 74 formy jurskie są tylko dwie formy wymarłe: *Stichocapsa venusta* żyła od dolnego dewonu do goltu; *Cromyomma perplexum* — od goltu do miocenu. Widzimy zatem jak małym zmianom uległy promienice w ciągu długich peryodów geologicznych. Przyczyny tego są widoczne: plankton zamieszkuje wody pełnego oceanu, gdzie panują mniej więcej stałe stosunki pod względem temperatury i składu wody. Stałość form zwierząt planktonicznych czyni je nieprzydatnymi do charakterystyki horyzontów geologicznych.

Skamieniałościom faciesowym należy przeciwstawić skamieniałości, charakteryzujące różne poziomy geologiczne. Od czasów Smitha, który pierwszy przyznał skamieniałościom wielkie znaczenie w studyach stratygraficznych, mają one w geologii tak wielkie znaczenie, że zastanawianie się bliższe nad ich istotą, wszystkim dobrze znaną, wydaje się zbytecznym. Należy jednakże pamiętać, że od czasów Smitha poglądy naturalistów na wszechświat znacznym uległy zmianom. W owym czasie panowała teoria katastrof Cuviera i nauka o stałości gatunków. Szereg powtarzających się aktów tworzenia, przerywany wielkimi katastrofami, stanowił klucz do rozwikłania wszelkich zagadek stratygraficznych. Dziś zapatrujemy się na te same fakty z innego punktu widzenia. Lyell objaś-

nił nam, że chronologia geologiczna jest historią rozwoju ziemi; Darwin zbudował hipotezę ciągłej zmiany gatunków, a Haeckel uczył nas o ich stosunkach filogenetycznych; Wallace poddał dowcipnej analizie rozmieszczenie geograficzne organizmów obecnie żyjących; Suess nakoniec rozwikłał charakter formacji transgresyjnych. Wobec tych postępów wiedzy niewolno już nam dziś pozostać na gruncie grubego empiryzmu i posługiwać się metodą skamieniałości charakterystycznych, niezdając sobie jasnej sprawy z naukowych przesłanek tego sposobu badania.

Co to jest charakterystyczna skamieniałość? — Charakterystyczną nazywa się skamieniałość, mająca bardzo szerokie poziome i nieznaczne tylko pionowe rozmieszczenie w warstwach ziemi. Każda skamieniałość jest szczątkiem kopalnym jakiegoś organizmu. Rozpowszechnienie skamieniałości horyzontalne odpowiada geograficznemu rozmieszczeniu organizmu za jego życia; pionowe zaś — długotrwałości jego gatunku na ziemi. Przetłumaczona na język biologiczny definicyja brzmi jak następuje: skamieniałość charakterystyczna jest szczątkiem kopalnym zwierzęcia lub rośliny, które miały niegdyś szerokie bardzo rozmieszczenie geograficzne, lecz po krótkotrwałem życiu wyginęły.

Granice horyzontalnego rozmieszczenia zwierzęcia odpowiadają po większej części granicom jego ojczyzny pierwiastkowej. Zdarza się jednak, że zwierzę zostaje uniesione przez prądy morskie daleko od pierwotnego swego miejsca zamieszkania; dlatego to rozstrzygające w tej kwestyi znaczenie ma obfitość szczątków danej formy. Te same prądy, które unosiły zwierzę żywe, mogły unieść jego trupa i twarde części szkieletu. Stan przechowania się skamieniałości będzie najlepszą wskazówką co do dalszego lub bliższego jej transportu po obumarciu organizmu.

Z biologicznego punktu widzenia sporadyczne ukazywanie się i nagłe znikanie wielu skamieniałości charakterystycznych liczne następcza trudności. Ze stanowiska Cuviera kwestya ta rozstrzygała się z łatwością; my jednak widzimy w niej problemat filogenetyczny, na który odpowiedź powinna wypaść inaczej. Pierwsze ukazanie się zwierzęcia w pokładach geologicznych odpowiada pierw-

szemu jego wystąpieniu w historii ziemi, miejscu rozgałęzienia się drzewa genetycznego danej formy. Większość jednakże skamieniałości charakterystycznych nie ukazuje się poraz pierwszy w jednym jakimkolwiek punkcie pokładu geologicznego, lecz przeciwnie występuje odrazu w rozmaitych, często odległych od siebie punktach danej seryi pokładów i to w wielkiej liczbie okazów.

Wychodząc z monofilogenetycznego pochodzenia gatunków, niepodobna jest łączyć w jeden horyzont wszystkich często bardzo od siebie odległych stanowisk pierwszego ukazania się danej formy charakterystycznej. Tym sposobem przechodzimy do wypowiedzianej przez H. Spencera zasady względnej współczesności, równoważnika stratygraficznego, czyli homotaksyi. Rozumowanie powyższe dotyczy także zanikania skamieniałości charakterystycznych; tylko bowiem teoria katastrof byłaby w stanie wytłumaczyć zanik całych faun jednocześnie na kuli ziemskiej. Połączwszy w jednej płaszczyźnie punkty ostatniego wystąpienia danej formy, otrzymamy znowu horyzont geologiczny względnej współczesności.

Teoria skamieniałości charakterystycznych, poddana krytyce, doprowadza nas do wniosku, że większość tych skamieniałości ma znaczenie czysto lokalne, że zatem bezkrytyczne posługiwanie się metodą skamieniałości charakterystycznych przy klasyfikacji pokładów geologicznych musi z konieczności prowadzić do ciężkich błędów stratygraficznych.

Nie twierdzimy przez to bynajmniej, że skamieniałości charakterystyczne nie istnieją. Doświadczenie przeczy temu stanowczo, a szerokie rozpowszechnienie graptolitów, amonitów i belemnitów jest faktem dostatecznie znanym w nauce.

Clymenia z górnego dewonu, Arcestes z tryasu, Arietites z liasu są typowymi przedstawicielami skamieniałości tego rodzaju: cechują je nagłe ukazanie się w znacznej ilości, szerokie rozpowszechnienie i rychłe wyginięcie. Każdy z tych punktów zawiera w sobie problemat biologiczny. Rozwój monofilogenetyczny jest w sprzeczności z nagłym ukazaniem się tych form jednocześnie, w różnych często odległych od siebie punktach danego poziomu geologicznego. Wiadomo, że wędrówki zwierząt odbywają się bardzo

powoli, wobec zaś teorii o zmienności gatunków trudno pojąć szerokie rozmieszczenie form zupełnie identycznych. Nagłe zaś zanikanie skamieniałości charakterystycznych zdaje się wskrzeszać starą i zapomnianą już teorią katastrof. Niewolno jednak przeczyć faktom: poszukajmyż dla nich objaśnienia biologicznego.

Pierwsze przypuszczenie, następczające się w tej kwestyi naszemu umysłowi, jest takie: skamieniałości charakterystyczne żyły jednocześnie wszędzie tam, gdzie obecnie znajdujemy ich skamieniałe szczątki. Przypuszczenie to może być stosowane do fauny planktonu, nektonu, meroplanktonu, a części i pseudoplanktonu.

Zwierzęta planktoniczne tylko w wyjątkowych przypadkach posiadają twarde szkielety; prócz tego niezmiennosć form tej grupy zwierząt czyni ich mało przydatnymi dla charakterystycznych poziomów geologicznych.

Co dotyczy nektonu, to widzieliśmy wyżej, że ryby i ichtyozaury nie należą również do typowych skamieniałości, charakteryzujących różne poziomy geologiczne.

Zwierzęta bentoniczne niezdolne są do aktywnego zasiedlania szerokiego horyzontu geologicznego, jak również nie są w stanie rozwijać się na różnych facies dna morskiego.

Zatrzymajmy się na jednym bardzo charakterystycznym przykładzie. *Pecten islandicus* jest, jak wiadomo, skamieniałością charakterystyczną napływów dyluwialnych na pobrzeżach morza Bałtyckiego. Muszla ta, należąca do dawno wymarłej w okolicy tej formy, może być zbierana w Uddevalla w wielkiej ilości okazów. Przy dragowaniu w Firth of Clyde często się zdarza, że się czerpie muszle *Pecten islandicus* razem z rozmaitemi organizmami żywymi; nigdy jednak nie udało się d-rowsi Murrayowi natrafić na zwierzę żyjące; należy zatem przypuścić, że forma ta, dziś już wymarła, zamieszkiwała w niedalekiej przeszłości Bałtyk. Ten sam rodzaj zamieszkuje obecnie prowincje arktyczne i borealne. Geolog zatem poczyta kiedyś wszystkie osady morskie, zawierające *Pecten islandicus*, za utwory współczesne, stanowiące jeden poziom geologiczny, mimo że osady te powstały w różnych epokach geologicznych. Z powyższego widzimy, że fauna ben-

toniczna wód płytkich nie posiada cech, niezbędnych dla skamieniałości charakterystycznych.

Ekspedycja głębinowa Challenger'a wykazała, że dno morskie na bardzo znacznych przestrzeniach przedstawia jednolitą facies, zasiedloną przez faunę kosmopolityczną osiadło-bentoniczną. Zwykle jednak zwierzęta głębinowe nie posiadają twardego szkieletu, mogącego się zachować w stanie kopalnym. Nieliczne mięczaki opatrzone bywają w muszle delikatne i przezroczyste; koralce głębinowe odznaczają się nadzwyczajną kruchością, a ryby głębinowe posiadają galaretowate szkielety.

Z powyższego widzimy, że szerokie rozprzestrzenienie skamieniałości charakterystycznych w znacznej liczbie przypadków nie może być objaśnione przez czynne wędrowki organizmów żyjących. Być może, że pożądane objaśnienie dadzą nam bierne pseudoplanktoniczne wędrowki zwierząt lub ich szczątków.

Fale morskie, pływające bryły lodowe, ptaki karmiące się morskimi organizmami, ludzie wreszcie polujący na morską zdobycz, mogą w pewnej mierze przyczynić się do tego rodzaju transportu. Wszystko to są jednakże okoliczności czysto przypadkowe: mogą one objaśnić obecność w pokładzie geologicznym pojedynczego osobnika jakiejś rzadkiej fauny kopalnej, szerokie jednakże rozmieszczenie skamieniałości mogło być skutkiem tylko czynników stałych, wpływających z natury samejże skamieniałości.

Dochodzimy zatem do wniosku, że kwestya rozmieszczenia skamieniałości charakterystycznych jest problematem biologicznym; znaczenie rozstrzygające ma tu zatem kwestya sposobu życia zwierzęcia. Przedewszystkiem starajmy się wyjaśnić, dlaczego pewna skamieniałość ma tylko znaczenie lokalne, gdy tymczasem inny szczątek organizmu kopalnego stanowi cechę charakterystyczną olbrzymiego nieraz horyzontu geologicznego. Tylko bowiem dzięki takiemu biologicznemu sposobowi badania zdołamy uniknąć błędów, do których prowadzi dogmatyczne posługiwanie się metodą skamieniałości charakterystycznych.

Aby wykazać w sposób namacalny, jak różnorodnie przedstawiają się kwestye skamie-

niałości charakterystycznych, poddamy dyskusyi bionomicznej sposób występowania w pokładach geologicznych dwu grup zwierzęcych, bardziej niż inne zasługujących na miano skamieniałości charakterystycznych: mamy tu na myśli graptolity sylurskie i amonity.

Według Lapworth'a graptolity zawdzięczają swe szerokie rozmieszczenie geograficzne wędrowkom pseudoplanktonicznemu. Zamieszkiwały one niegdyś strefę przybrzeżną oceanu, gdzie żyły w pewnego rodzaju symbiozie z wodorostami morskimi. Oderwane następnie wraz ze swem podłożem od dna morskiego, unosiły się czas jakiś jako pseudoplankton w wodach oceanu i wreszcie opadły na dno w miejscu, gdzie obecnie znajdujemy kopalne ich szczątki, pogrzebane w osadach ilastych. Następne okoliczności, towarzyszące występowaniu graptolitów w pokładach geologicznych, potwierdzają pogląd powyższy.

Graptolity występują w wielkiej ilości w czarnych łupkach ilastych bogatych w węgiel, gdy tymczasem są one wielką rzadkością w innych skałach współczesnych (piaskowcach, wapieniach i t. p.). Węgiel, zawierający się w łupkach, nie może przytem być produktem rozkładu samychże graptolitów, które, jak wszystkie organizmy zwierzęce, miały tkanki w węgiel uboższe, niż rośliny. Gdyby zresztą zawarty w łupkach węgiel pochodził z graptolitów, kontury ich u-usiałyby się zlewać z czarnem tłem skały, gdy tymczasem bywają one zwykle zarysowane bardzo wyraźnie.

Być może jednak, że graptolity były przytwierdzone do dna morskiego wspólnie z roślinami, których szczątki dostarczyły substancji węglowej odnośnym osadom. Miejsce ich obecnego występowania byłoby zarazem ich ojczyzną pierwotną. Lecz z takim przypuszczeniem nie zgadza się fakt wielce szczególny, a mianowicie ten, że żaden z geologów nie dostrzegł jeszcze graptolitu w jego położeniu normalnem, t. j. pionowem. Przeciwnie tysiączne ich egzemplarze leżą zawsze zgodnie na płaszczyznach uwarstwienia.

Najbliższą zatem prawdy zdaje się być przytoczona wyżej teoria Lapworth'a, a to tembardziej, że znajduje ona potwierdzenie w analogicznych stosunkach, zachodzących między współczesnymi hydroidami i wodo-

rostartami morskimi. Mamy tu na myśli powszechnie znane Sargassum, żyjące w symbiozie z różnymi hydroidami i odbywane wspólnie przez te organizmy wędrówki pseudoplanktoniczne.

Drugą grupą skamieniałości, o których chcemy pomówić nieco obszerniej, są amonity.

Studia systematyczno-morfologiczne nad skorupami amonitów prowadzą nas do wniosku, że amonity różniły się znacznie pomiędzy sobą pod względem swej organizacyi i sposobu życia. Wcale nie wszystkie formy należały do fauny nektonu, jak to się zwykle przypuszcza. Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że znaczna ich większość wiodła bentoniczny sposób życia, jak o tem świadczą ich szkielety zewnętrzne, ciężkie i opatrzone w kolce i różne odrostki.

Amonity, co do sposobu swego występowania w pokładach geologicznych, mogą być rozdzielone na dwie grupy. Do pierwszych należą formy, znajdujące w wielkiej ilości gatunków i okazów w pokładach, należących do pewnych tylko facies. Takie faciesowe występowanie skamieniałości odpowiada oczywiście pierwotnej ojczyźnie tych zwierząt, które w tem samym miejscu żyły, rozmnażały się i podlegały stopniowej zmianie form, wiodącej do powstawania nowych gatunków i odmian, powiązanych ze sobą niezliczonymi formami przejściowymi. Do drugiej grupy należą amonity, występujące sporadycznie w pokładach geologicznych; często bywają one znajdujące w liczbie pojedynczej, rozsiadane na znacznej bardzo przestrzeni wśród obcej sobie fauny. Ukazują się one nagle w danym miejscu, nie poprzedzone żadną pokrewną sobie formą i giną również nagle, nie pozostawiając po sobie następców. Dla wytłumaczenia tego zjawiska uciekano się zwykle do przypuszczenia czynnych wędrówek, odbywanych przez formy, o których mowa. Nam się jednak zdaje, że takie migracye nie są w zgodzie z zasadami biologii nowoczesnej. Mało prawdopodobnem jest przypuszczenie, ażeby amonity, które wbrew ogólnie przyjętemu mniemaniu, nie należały po większej części do dzielnych pływaków, były w stanie odbywać za życia swego dalekie wędrówki bez zmiany swych cech gatunkowych wskutek przystosowywania do zmieniających się

warunków życiowych. Daleko prawdopodobniejszym wydaje nam się pogląd, według którego rozproszenie skorup amonitowych na znacznej przestrzeni dokonane zostało po ich śmierci. Pogląd ten znajduje potwierdzenie w żyjących obecnie głowonogach. Nautilus, Spirula i Sepia żyją bentonicznie; po śmierci zwierzęcia pusta muszla, dzięki swej powietrznej kamerze sływa na powierzchnię wody, a fale morskie unoszą ją daleko od siedziby ojczystej. Analogiczna budowa muszli amonitów czyni przypuszczenie nasze co do sposobu ich rozpowszechnienia się wielce prawdopodobnem. Zwierzę żyło bentonicznie i dopiero pusta muszla wskutek wędrówek pseudoplanktonicznych dosięgła rozmieszczenia prawie kosmopolitycznego.

Pospieszmy zastrzedz się jednak, że nie chcemy przez to bynajmniej twierdzić, że wszystkie amonity zawdzięczają swe szerokie rozmieszczenie geograficzne wędrówkom pseudoplanktonicznym. Hypoteza nasza odnosi się wyłącznie do form, zjawiających się nagle w pokładach geologicznych w postaci okazów pojedynczych i również nagle znikających.

Hypoteza nasza prowadzi dalej do wniosku wielce zajmującego i mającego dla stratygrafii wielkie znaczenie. Wychodząc z założenia, że miejsce obecnego występowania muszli kopalnych odpowiada zawsze dawnemu miejscu zamieszkania zwierzęcia, byliśmy zmuszeni uwierzyć w samowolne wędrówki amonitów, co z punktu widzenia biologicznego, jest rzeczą wielce nieprawdopodobną. Im bardziej są oddalone od siebie dwie formy kopalne, tem większy przedział czasu upłynął pomiędzy utworzeniem się zawierających je pokładów. Tym sposobem względna współczesność pokładów geologicznych, dla których amonity są skamieniałościami charakterystycznymi, rozciągnąćby się musiała na zbyt wielkie okresy czasu. Nasza zaś hipoteza o biernym sposobie rozpowszechniania się muszli pustych, każe nam uważać pokłady, mieszczące w sobie skamieniałości charakterystyczne w postaci pewnych amonitów, za absolutnie współczesne.

#### Skład faun kopalnych.

Każda skała pochodzenia morskiego jest skamieniałem dnem oceanu. Należy pamięć

tać, że dno morskie nietylko jest miejscem zamieszkania licznych zwierząt bentonicznych, lecz zarazem cementarzystym, na którym spoczywają szczątki zwierząt, jakie się niegdyś unosiły w górnych warstwach wody jako nekton, plankton i pseudoplankton. Systematyka paleontologiczna ogranicza się na grupowaniu skamieniałości w szeregi i klasy, zalecnie od ich głównych cech anatomicznych. Stratygrafia nie może zadowolnić się taką powierzchowną analizą faun kopalnych. Planktoniczna globigeryna i bentoniczna textularia systematycznie również blisko są spokrewnione ze sobą, jak planktoniczna Saccocoma i bentoniczny Apioerinus, bionomicznie jednak formy te należą do wręcz przeciwnych sobie gromad, mimo że ich szczątki kopalne mogą się znaleźć razem w jednym i tym samym osadzie morskim.

Dawniej zadanie paleontologii zdawało się być wyczerpane, skoro daną skamieniałość potrafiła ona umieścić w tej lub innej grupie organizmów żyjących. Obecnie zakres prac paleontologicznych rozszerzył się znacznie. Z jednej strony mają one za zadanie wyjaśnienie stosunków filogenetycznych faun kopalnych, z drugiej—nauka o skamieniałościach poucza nas o stosunkach klimatycznych, daje nam możność odczytywać historię minionych okresów rozwoju ziemi.

Abyśmy mogli odpowiedzieć na wszystkie następujące się tu pytania, zmuszeni jesteśmy dzielić faunę kopalną na grupy bionomiczne według ich sposobu życia.

Widzieliśmy wyżej, że bentos, plankton, pseudoplankton i nekton, pomieszane ze sobą w rozmaity sposób, wytwarzają ze szczątków swych fauny kopalne, złożone z elementów biologicznie wielce różnorodnych.

1) Plankton zamieszkuje przeważnie powierzchnię morza i znajduje się w zależności od szerokości geograficznej i od prądów morskich. Kopalne zatem szczątki zwierząt planktonicznych mogą być znajdowane w osadach najrozmaitszych i na różnej głębokości. Rozmieszczenie geograficzne szczątków kopalnych tej grupy zwierząt odpowiada strefom klimatycznym kuli ziemskiej.

To samo stosuje się i do meroplanktonu, jakkolwiek w stanie kopalnym nie ma on żadnego znaczenia.

2) Nekton podlega tym samym wpływom,

ma jednak bardziej ograniczone rozmieszczenie.

3) Pseudoplankton bardziej podległy jest wpływom wiatrów i prądów morskich niż temperatury. Nagromadzenie się pseudoplanktonu może zatem mieć miejsce tylko w pobliżu lądów lub wogóle w zacisznych okolicach morza.

4) Bentos różni się zasadniczo od grup wyżej wymienionych. Rozmieszczenie jego niezależne jest od stosunków klimatycznych i prądów morskich. Migracje zwierząt bentonicznych mogą się wprawdzie uskutecznić za pośrednictwem larw meroplanktonicznych, lecz osiedlenie ich organizmów znajduje się tutaj w ścisłej zależności od facies dna morskiego i stosunków termicznych. W świecie bentonicznym należałoby odróżnić fauny płytkodenne i głębokodenne: pierwsze, jak np. koralce, znajdują się jeszcze w zależności od stosunków termicznych. Stosunki te okazują wpływ tylko do głębokości 50 m; w głębszych warstwach wody fauna bentoniczna w rozmieszczeniu swym jest zupełnie niezależną od stref klimatycznych lądu stałego.

Z faktów i rozumowań, wyżej podanych, wypływa, że fauny kopalne mają wtedy tylko znaczenie dla stratygrafii i historii ziemi, gdy są starannie rozklasyfikowane na bentos, nekton, plankton i pseudoplankton.

Streściła A. Missuna.

## KRONIKA NAUKOWA.

— Dowód optyczny braku wody na Marsie. Już w książce Flammariona, poświęconej monografii tej planety, znajduje się obliczenie astronoma z Oksfordu Philippsa, dowodzące, że odbity przez wody Marsa obraz słoneczny mógłby być widzialnym dla ziemi. Schiaparelli sprawdził to obliczenie i znalazł, że obraz ten miałby wprawdzie nieco mniejszą średnicę niż podaje Philipps, zawsze jednak dorównywałby blaskiem gwiazdom trzeciej wielkości i nawet przy wzburzonym morzu (Marsa), musiałby być dla nas widocznym.

Niedawno Taylor z Jorku przedstawił Towarzystwu astronomicznemu londyńskiemu nowy rozbiór tego zadania, w którym dochodzi do podobnego wniosku i twierdzi, że gdyby tak zwane morza i kanały Marsa były rzeczywiście napełnione wodą, to musiałby nam niekiedy jaśnieć

blaskiem słonecznym. Stąd wnosi on, że ciemne plamki i pręgi, znajdujące się na powierzchni Marsa sąto może tylko okolice pokryte roślinnością, która w pewnych porach roku rozwija się w tych miejscowościach, przy pomocy niewidzialnych dla nas kanałów, rosprowadzających wodę, powstałą z roztopienia śniegów przybiegunowych. (Szczegółowe obliczenie Taylora znajduje się w Bulletin de la Societé astronomique de Paris LV).

S.

— **Wpływ wody morskiej na metale.** P. Ledy miał sposobność rozpatrzenia znacznej liczby przedmiotów metalowych, wydobytych z dna zatoki Brestskiej podczas jej oczyszczania, o czym złożył sprawozdanie w rocznikach paryskiej szkoły dróg i mostów. Długootrwałemu działaniu wody morskiej opierają się jedynie złoto i srebro, wszystkie inne metale wpływowi jej ulegają silniej lub słabiej. Bronz czysty, niezawierający zgoła śladów ołowiu, żelaza i cynku, okazuje się bardzo opornym,—po upływie trzechset lat ulega zaledwie nieznacznemu na powierzchni nagrzyzeniu. Żelazo kute natomiast i surowiec doznają rozkładu szybkiego, nie tylko na powierzchni, ale i wewnątrz swej masy. Żelazo kute niszczy się głównie na swej powierzchni, w surowcu zaś wpływ wody morskiej ujawnia się silniej we wnętrzu jego masy. Działanie to stąd jest zwłaszcza niebezpieczne, że nie narusza zgoła formy przedmiotów, tak że zmniejszenie wytrzymałości materiału niczem się nie zdradza. Surowiec, mianowicie, ulega rozkładowi znanemu pod nazwą „rozmiękczenia” i daje się wtedy nożem krajać, jak ołów; szybkość takiego niszczenia się żelaza lanego zależy od jego składu i od czasu, przez jaki był w wodzie morskiej zanurzony.

T. R.

— **Rozpowszechnienie złota na ziemi.** Z okoliczności nowych, sensacyjnych wieści o rzekomo dokonanej przez d-ra Emmensa przemianie srebra na metal (argen'aurum), który zapomocą żadnych środków, nawet rozkładu widmowego, nie daje się odróżnić od złota, A. E. Outerbridge przypomina dawniejsze badania zmarłego J. R. Eckfelda, czynione w mennicy w Filadelfii, dowodzące, że złoto jest prawie tak samo rozpowszechnione w przyrodzie jak żelazo i że zanieczyszcza ono sobą największą ilość metalów. Filadelfija stoi na pokładzie gliniastym, z którego Eckfeld brał próbki z głębokości  $\frac{1}{4}$  m i znajdował w nich złoto w stosunku 1 : 1 224 000 części wysuszonej gliny. To się wydaje bardzo małą ilością; ponieważ jednak pokład, na którym stoi Filadelfija, zawiera około 4 180 000 000 stóp sześciennych, przeto wartość zawartego w nim złota wyniosłoby 480 milionów marek, gdyby tylko znaleziono sposób wydobyć je tanim kosztem z tej gliny. Również bogatym ma być grunt, na którym zbudował się Paryż, choć oczy-

wicie nikomu nie przyjdzie do głowy myśl wyzyskania tego bogactwa.

(Prometheus n-r 432).

S.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Kursy dziesięciodniowe.** Zarząd Towarzystwa pszczelniczo-ogrodniczego, pragnąc dać możliwość osobom mało czasu mającym obeznania się z różnemi ważnemi czynnościami w pasiece i ogrodzie, postanowił urządzić w czerwcu od d. 13 do d. 24, szereg codziennych demonstracyj z odpowiedniami objaśnieniami, według następującego programu :

Pszczelnictwo. 1) Krótkie wskazówki prowadzenia pszczół na wiosnę; 2) zbieranie i osadzenie rojów naturalnych; zapobieganie porójkom; 3) najprostsze sposoby robienia rojów sztucznych; 4) wyzyskiwanie pszczół na miód; 5) omówienie warunków dobrego zazimowania pszczół.

Ogrodnictwo. Z sadownictwa: 1) sposoby uszlachetniania drzew owocowych; 2) zasilanie drzew owocowych nawozami naturalnemi i sztucznemi, stałemi i płynnemi.

Z warzywnictwa: 1) Urządzanie i utrzymanie zagonów; 2) siew warzyw; 3) przygotowanie rozsad warzywnych.

Z kwaciarstwa: 1) Siew niektórych kwiatów gruntowych; 2) przygotowanie rozsad kwiatowych; 3) urządzanie najprostszyc kłombów i rabat kwiatowych dla ogródków wiejskich. Sposoby opakowania owoców wczesnych (modele opakowań). Od uczestników i uczestniczek całego kursu pobierana będzie opłata rs. 10, uczęszczający zaś tylko na pszczelnictwo, lub tylko na ogrodnictwo opłacać będą rs. 6.

Przyjmowanie zapisów odbywa się w biurze Towarzystwa, ul. Wiejska n-r 12.

## ROZMAITOŚCI.

— **Domeykit, wagit, pułaskit.** W mineralogii oddawna przyjął się zwyczaj nazywania minerałów imionami mężów dla przyrodzoznactwa więcej lub mniej zasłużonych. Zwyczaj ten, zwłaszcza w Niemczech, licznych zyskał zwolenników, którzy stworzyli cały szereg nazw takich, jak werneryt, klaprotyt, humboldyt, wollastonit i t. d. Z naukowego punktu widzenia tego rodzaju terminologia najlżejszej nie wytrzymuje krytyki, gdyż nazwy wyżej wymienione i im podobne, nie zgoła o własnościach przedmiotu nie mówią. Pomimo tego jednak zwyczaj, o którym mowa, utrzymał się do dnia dzisiejszego i wcale nie mamy prawa nazwać go przestarzałym. Imionami polskich uczonych ochrzczono też kilka minerałów, których nazwy przytoczyliśmy w nagłówku notatki niniejszej. W r. 1863 mineralog niemiecki Haidinger, podnosząc zasługi Do-

meyki, jako mineraloga, nazwał na cześć jego arsenek miedzi—domeykitem. Mineral ten był odkryty i opisany przez naszego uczonego i znajduje się głównie w Chili i Meksyku Domeykit jest zupełnie określonym i odrębnym gatunkiem mineralnym. Nie możemy tego samego powiedzieć o wagicie, minerale opisanym i nazwanym na cześć Ant. Wagi przez gen. Radoszkowskiego (w r. 1861). Wagit, znaleziony na Uralu w Jęgurcie Niżowym, jest odmianą galmanu (krzemianu cynku) barwy jasno-niebieskiej lub zielonawej, nieczem się istotnem od minerału tego nie różniącą; to też ma ona znaczenie zaledwie synonimu, bardzo rzadko wspominanego. Wreszcie trzecia z nazw wyżej podanych, pulaskit, oznacza już nie mineral, lecz skałę do syenitów eliowych należącą. Nazwę tę nadał skale p. Williams (w r. 1891) od miejscowości, w stanie Arkanzas położonej, a przez amerykańców „Pulaski Co.” zwanej i uwieczniającej tam pamięć K. Pulaskiego, sławnego rycerza i bojownika, który walczył wraz z Kościuszką za sprawę wyzwolenia się Ameryki północnej z pod panowania angielskiego.

J. M.

### ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. Fr. W. w Wądołkach - Borowych. Z polskich dzieł botanicznych, służących do określania roślin, w ostatnich latach, o ile nam wiadomo, nie wydano. Z niemieckich można wskazać Garckeego: „Flora von Deutschland” zdaje się 16-te wydanie, a może jest już i 17 te. W rosyjskim języku jest bardzo dobre dzieło: „Flora jugo-zapadnoj Rossii” Schmalhausena, które wyszło w Kijowie, a w którym jest uwzględniona flora Królestwa Polskiego.

### SPROSTOWANIE.

W n-rze 20 Wszechświata str. 313, lam 1, w. 11 od góry zamiast „gliny”, powinno być: „glinu”.

Str. 316, lam 2, w. 16 od dołu, zamiast —17' powinno być —1,7'.

Str. 317, lam 1, w. 11 od góry, po słowach: „posuwając się po linii  $\lambda_0\lambda_2$ ” opuszczono: „w chwili początku i końca zakrycia; gdy księżyc znajdować się będzie w  $\lambda_p$  . . .”.

Str. 317, lam 1, w. 19 od góry, zamiast: „Czas zetknięcia geometrycznego” powinno być: „czas zetknięcia geocentrycznego”.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 11 do 17 maja 1898 r.

(Ze spostrzeżeń na stacyi 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.					
11 S.	42,1	40,9	38,2	10,0	15,0	13,9	16,0	5,6	53	W <sup>5</sup> , SW <sup>0</sup> , S <sup>5</sup>	0,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● od 8 p. m. kilkakrotnie</li> <li>● cały dzień z przerwami</li> <li>● cały dzień z przerwami</li> <li>—</li> <li>—</li> <li>—</li> <li>—</li> <li>—</li> <li>● ½ godz. 30<sup>30</sup> p. m. i wieczorem</li> </ul>	
12 C.	36,8	37,9	36,4	14,2	14,8	13,4	17,2	12,6	82	SW <sup>5</sup> , W <sup>3</sup> , SE <sup>4</sup>	2,1		
13 P.	35,9	38,6	45,6	10,8	11,7	10,6	18,0	10,5	85	SE <sup>3</sup> , W <sup>0</sup> , W <sup>6</sup>	2,1		
14 S.	52,6	54,0	55,5	10,4	15,6	12,2	16,4	6,6	54	SW <sup>3</sup> , SW <sup>3</sup> , S <sup>1</sup>	—		
15 N.	56,0	55,3	54,8	11,6	16,4	14,2	17,3	9,5	54	NE <sup>2</sup> , SE <sup>3</sup> , SE <sup>3</sup>	—		
16 P.	54,6	53,6	52,5	13,2	18,4	16,1	19,7	8,7	61	SE <sup>2</sup> , SE <sup>1</sup> , SE <sup>3</sup>	—		
17 W.	52,4	50,8	49,6	12,1	21,4	15,2	21,5	11,5	76	SE <sup>1</sup> , E <sup>0</sup> , NE <sup>5</sup>	1,7		
Średnia	47,3			13,8					66		5,9		

Objaśnienie znaków. ● deszcz; \* śnieg; △ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; △ rosa; ⊥ szron; ⚡ burza; T odległa burza; † zawieja; ⚡ błyskawice bez grzmotów; ≡ wicher; ≡ 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 godz. 9-tą zrana; 7 p.—godzinę 7-ą wieczorem.

T R E Ś Ć. Zagadka czasu. Mowa prof. Ostwalda; tłum. L. Br. — Lokalizacja czynności psychicznych w mózgu, przez d-ra St. Koczyńskiego. — O życiu zwierząt morskich kopalnych; według J. Walthera stręściła A. Missuna (dokończenie). — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.