

WSZECHŚWIAT

rys. S. Kola

rys. S. Kola

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.”

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

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

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

„Wszechświat” przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakikolwiek związek z nauką, na następujących warunkach: Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7^{1/2}, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

SYSTEMATYKA NATURALNA USTROJÓW

I NAJNIŻSZE KRESY ŻYCIA.

Grupowanie żywych ustrojów w pewien systemat naturalny rozwijać się zaczęło w czasach, gdy wiara w stałość gatunków podwalainę wiedzy stanowiła. Potężnym orędownikiem zasady niezmienności gatunków był gienijalny Karol Lineusz, a więcej niż całego stulecia potrzeba było na to, aby te jego przekonania zachwiać się mogły. Lineusz sam, stworzywszy systemat roślin sztuczny wprawdzie, ale który i dziś jeszcze wartość dydaktyczną przedstawia, zdawał sobie dobrze sprawę i rozumiał, że sposób ten uporządkowania nie wyczerpuje kwestyi i jój nie załatwia. Węzły, związki i stosunki, łączące pomiędzy sobą rodzaje i gatunki istot żyjących, nie mogły ująć baczne go i bystre go umysłu spostrzegawczego tego wielkiego przyrodnika. To też, przy całym sztucznym swoim systemacie, Lineusz zestawiał całe szeregi „naturalnych”

rzędów roślinnych, spomiędzy których znaczny zastęp zasadzał się na istotnem i naturalnem pokrewieństwie. Jednocześnie kładł on nacisk na wyższość metody naturalnej ponad systematyzowanie sztuczne i uznał pierwszą za cel ostateczny, do którego zdążać powinna nauka systematyki. Takież same usiłowania co do powiązania i ugrupowania naturalnego ustrojów na zasadzie sumy podpatrzonych między nimi podobieństw, ujawniły się w pracach Jussieuów i de Candolleów; postęp odbił się i uwidocznił w ten sposób, że dawniejsze nazwy: „rząd” lub „skupienie” przeobraziły się powoli w nowsze, jak: „rodzina” lub „szczep”. A wtedy rosła wciąż sprzeczność zasadnicza, jaka z założenia wyradza się pomiędzy pojęciem „pokrewieństwa” z jednej a „niezmienności gatunku” z drugiej strony. Pojęcie o pokrewieństwie ustrojów nabrało cechy mistycznej, stało się czemś oderwanem, wyidealizowanym niby narzędziem, zapomocą którego od pewnej formy urojonej a zasadniczej usiłowano wyprowadzić odrębne, rzeczywiście istniejące, a cechami podobieństwa połączone gatunki. Taki sposób pojmowania odzwierciedlił się naprzykład u szwedzkiego botanika Eliasza Frie-

sa, który w roku 1835 uznał systemat naturalny za coś wymarzonego, nadprzyrodzonego, a w oddzielnych grupach i podziałach systematu dopatrywał uzmysłowienia pewnej zawsze idei.

Wszystkie te i tym podobne poglądy runąć musiały od chwili, gdy zachwiana została wiara w niezmienną stałość gatunków. Światło przez naukę o pochodzeniu gatunków rzucone, stało się dla wyobrażeń o przyrodzonym pokrewieństwie w naturze ożywionej, mocną bardzo i najzupełniej naturalną opoką. Utorowały sobie drogę przekonania, że istoty żyjące tworzyły się i powstawały stopniowo, jedno z drugich, przez powolne a ciągle przekształcenia. Teraz, podobieństwo ustrojów mogło już być wynikiem istotnego a nie urojonego pokrewieństwa, opartego na wspólności krwi; różne gatunki jednego rodzaju, rodzaje różne jednej rodziny wyrosnąć mogły istotnie z jednego pnia dawniejszego. I poczęto kreślić drzewa rodowe, mające być wyrazem domniemanych węzłów pokrewieństwa. Całe królestwo żywej przyrody przedstawiano sobie teraz w kształcie jednego, bogato rozgałęzionego drzewa. W olbrzymim tem drzewie, pień odziemny, główne konary i gałęzie przedstawiają zaginione, wymarłe formy ustrojów, gdy tymczasem zielone liście, bujnie wokoło gałęzek rozrosłe, przedstawiają gatunki, jakie się kolejną czasą wytworzyły i przy życiu teraz pozostały. Wnet jednak powstała kwestya sporna, czy cały systemat ustrojów żywej przyrody przedstawionym być powinien pod postacią jednego, czy też kilku drzew rodowych. Rosstrzygnięcie zagadki jest trudnem, gdyż niema środków sprawdzenia, czy życie powstało i wystrzeliło z jednego źródła tylko czy z kilku różnych ognisk równolegle. Staranne obrabianie i rozważanie tego przedmiotu napiętrzyło tylko coraz to znaczniejsze przed nami trudności, coraz większą nakazując przezorność w stawianiu hipotez. W gruncie rzeczy przecież mamy możność wyrokowania o pokrewieństwie i budowania grup tylko co do ustrojów obecnie żyjących. Kierują nami przy tem względy porównawczo-morfologiczne, to jest z pewnej sumy podobieństw w budowie wnioskujemy o wspólnem pochodzeniu.

Przewodnikiem naszym winna być przeto paleontologija, nauka o wymarłych ustrojach zwierzęcych i roślinnych; te jednak ślady i szczątki ustrojów, jakie odnaleść się dają w wyciskach i skamieniałościach dawniejszych pokładów ziemnych, są tak dalece niezupełne i niedostateczne, że mało zaledwie przyczynić się mogą do wygładzenia nadarżających się trudności. Niezmierną wagę posiada jednak fakt, przez paleontologiją ujawniony i stwierdzony, że mianowicie wszelkie zaginione ustroje są tem prostsze, im pokład ziemi, wśród którego spoczywają, jest dawniejszym. Doniosła ta prawda stwierdza w sposób znakomity przypuszczenie powolnych zmian w świecie ustrojów i stopniowego rozwoju jednych form z innych. Paleontologija przeto przyczyniła się wielce do naukowego umocnienia wiedzy o pochodzeniu gatunków; wypełnienie wszelako szczerb w systematach naturalnych udać jej się może w wyjątkowych tylko razach. Już w okresie paleozoicznym czyli pierwotnym, z którego nieliczne ledwie szczątki roślin przechować się zdołały, istnienie zasadniczych podziałów tego królestwa na rzędy jest niewątpliwem; w królestwie zwierząt wyróżnicowanie się podobnych działów dokonało się później dopiero; możność tymczasem przechowania się szczątków zwierzęcych z góry już słabe przedstawia prawdopodobieństwo. Paleontologija może przeto stanowić podwalinę do całego systematu naszego, lecz niepodobna żądać, aby nam zarysować miała poszczególne przebiegi rozwoju w naturze. Do zupełnego wyjaśnienia pochodzenia istot obecnie żyjących, do zbudowania prawdziwego łańcucha naturalnego ustrojów, należałoby mieć całość nigdzie nieprzerwaną, pełną, sięgającą u podstaw aż do początków życia.

W takim stanie rzeczy, do stworzenia naszego „naturalnego” systematu ustrojów z konieczności ograniczyć się musimy do metod pośrednich: do badań porównawczej morfologii i do pewnych wniosków oderwanych, z owych badań wyprowadzić się dających. Względna zatem tylko i ograniczona jest ta naturalność, którą my systematowi przyrodniczemu nadać się teraz staramy. O ile do zadecydowania o pokre-

wieństwie jest wymagana jednostajność cech zewnętrznych, zawsze utrudnionem jest wszelkie wyprowadzanie wniosków z danych oznak, gdyż wtedy na zasadzie subiektywnej oceny orzec nam wypada, czy w danym wypadku natrafiamy na zupełną tożsamość danej cechy, czy też na podobieństwo tylko. Jak dalece przy takiej ocenie ostrożnym być należy, tego nas uczy chociażby doświadczenie, z codziennego życia naszego zaczerpnięte.

Gdy u dziecka znajdujemy jakikolwiek rys wybitny wspólny z rodzicami, mówimy zaraz w tym wypadku o odziedziczeniu, a i ze stanowiska naukowego mielibyśmy tu zupełne prawo uważać cechę w obu typach za jedno i to samo znaczenie mającą; tymczasem podobieństwo dwu wzajemnie sobie obcych ludzi uważamy za coś przypadkowego, a również z punktu widzenia naukowego, musielibyśmy taką wspólność rysów uważać za fakt podrzędnej zupełnie analogii. Gdy przeto w systematyce mamy do czynienia z pokrewnymi gatunkami jednego rodzaju, nie powątpiewamy o równej wartości i doniosłości cech wspólnych; mało pewnem jest wnioskowanie przy cechach istot, bardziej od siebie oddalonych, a szczególnie trudno wydać nam wyrok w tych wypadkach, gdy brak nam form przechodnich, a od poglądu naszego zależy takie lub inne przesklepienie urwiska pomostem pokrewieństwa, w tę lub ową stronę rzuconym. Że zadziwiające podobieństwa zachodzą mogą między istotami zajmującymi w systemacie naturalnym miejsca nader dalekie, dowiodły tego szczególnie badania ostatnich czasów na polu nauki o tkankach. Najsubtelniejsza zgodność w budowie tkanek bywała dostrzegana u istot, których o pokrewieństwo wzajemne zgoła posądzić nie można i które tożsamości tej w ukształtowaniu danej części nawet wspólnym przodkom zawdzięczać chyba nie mogły. Takie właśnie podobieństwa wskazują, że materyja ożywiona, pod wpływem pewnych, przysługujących jej właściwości, skłonną jest do przyjęcia pewnych form czy postaci. Oczywiście, możliwość podobnych analogij w ukształtowaniu, utrudnia niemało wyprowadzanie wniosków w dziedzinie morfolo-

gii porównawczej, a zasadność ich nieraz osłabia.

(d. c. n.).

Prof. Edward Strasburger.

ZJAWISKA KATALITYCZNE.

(Dokończenie).

Rozpatrzmy niektóre przykłady zjawisk katalitycznych i spróbujmy wykazać, w czem różnią się one od zwykłych reakcyj chemicznych.

Przy spotkaniu się dwu ciał, mogą zająć trzy wypadki:

I. Zmiana w ruchach cząsteczkowych i atomowych stykających się ciał jest tego rodzaju, że równowaga atomów w cząsteczce, ani w jednym ani w drugim, nie została jeszcze naruszona; w takim razie nie zachodzi żadna reakcja chemiczna, może jednak nastąpić jakieś widoczne zjawisko fizyczne: zmiana stanu skupienia, własności optycznych, potencjału elektrycznego i t. d. Wiadomo, że przesycone roztwory różnych soli możemy doprowadzić do natychmiastowej krystalizacji w całej ich masie przez dotknięcie się ich jakimś ciałem stałym, przy czem natura tego ostatniego wywiera wielki wpływ na sam przebieg zjawiska. Tak na przykład: dotykając się przesyconego i przechłodzonego roztworu soli glauberskiej kawałkiem lodu, otrzymujemy czysty lód bez kryształów soli, przeciwnie kawałek soli glauberskiej wywołuje powstanie kryształów tejże soli, nietworząc wcale lodu. Jeszcze lepiej ilustrują wpływ ciała dotykającego piękne doświadczenia Lecoq de Boisbaudrana. Uczony ten wykazał, że przesycone roztwory jakiejś soli krystalizują nie tylko przez zetknięcie z kryształem tejże soli, ale i z kryształem soli izomorficznej; na przykład siarczan miedzi krystalizuje w tych warunkach w zetknięciu z siarczanem żelaza, niklu, manganu. Jeżeli dana sól może krystalizować z różnymi ilościami wody i przytem w różnych systematach krystalograficznych, to z przesycone-

go roztworu zawsze wydzielają się kryształy z taką samą ilością wody krystalicznej i w tymże układzie, co i sól, którą dotknęliśmy się płynu: kwadratowy kryształ siarczanu niklu z 6-ciu cząsteczkami wody krystalizacji ($\text{Ni SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) w przesyconym roztworze siarczanu miedzi (który zwykle krystalizuje z 5-ciu cząsteczkami wody w systemacie trójskośnoosiowym) wywołuje tworzenie się kryształów układu kwadratowego (składu $\text{Cu SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$); jednoskośnoosiowy kryształ siarczanu żelaza z 7-miu cząst. wody ($\text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$) tworzy również jednoskośnoosiowe kryształy (składu $\text{Cu SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$). Przykład innego rodzaju zmian fizycznych przedstawia czysta terpentyna. Ogrzewana do 100°C , nie ulega ona żadnej dostrzegalnej zmianie, jeżeli będziemy jednak ją ogrzewali do tejże temperatury z kwasem winnym, szczeniowym, cytrynowym lub bornym, wtedy, jak to wykazał Berthelot, znacznie zmniejsza się jej zdolność skręcania płaszczyzny polaryzacji, następuje zmiana w ciężarze właściwym, punkcie wrzenia, zapachu i t. d. chociaż żaden z wymienionych kwasów nie tylko że nie działa chemicznie na terpentynę, ale się nawet w niej nie rozpuszcza.

II. Ruchy atomów obu stykających się ciał na powierzchni zetknięcia doznają tak wielkiej zmiany, że równowaga cząsteczek, w skład których one wchodzi, zupełnie naruszoną zostaje tak w jednym jak i w drugim ciele, wskutek czego atomy stykających się ciał mogą tworzyć nowe kombinacje cząsteczek; zachodzi więc wtedy połączenie, rozkład, podstawienie, jednym słowem w tym wypadku mamy przed sobą zwykle zjawiska chemiczne. Reakcja odbywa się oczywiście tylko na powierzchni zetknięcia, a w tem miejscu, jak to przypuszcza teoria, zachodzi zmiana w ruchach wewnętrznych obu oddziaływających na siebie ciał; ściśle więc rzeczy biorąc, każda reakcja chemiczna zachodzi nie między pierwotnie wziętymi cząsteczkami, ale takimi, które wskutek zetknięcia zmieniły już swój stan początkowy. Dopóki więc rozważamy tylko, jak to obecnie chemija czyni, statykę atomów w cząsteczkach, a nie bierzemy także pod uwagę dynamicznej strony kwestyi, wszelkie nasze tak zwane

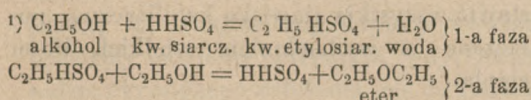
racyjonalne wzory, mające wyrażać układ atomów w cząsteczce, pozostaną jedynie sztucznymi schematami. O ile sądzić można z obecnego stanu nauki, równowaga chemiczna jest natury dynamicznej a nie statycznej, podobnie jak u planet i ich satelitów w systemie słonecznym, który przedstawia cząsteczkę wszechświata. Że reakcje chemiczne istotnie zachodzą wskutek zmiany w ruchach atomowych na powierzchni zetknięcia i muszą być przez nie poprzedzone, za tem zdają się przemawiać bardzo ciekawe doświadczenia Springa nad przebiegiem reakcji chemicznych między ciałami drobno sproszkowanymi pod wpływem bardzo znacznego mechanicznego ciśnienia. Bardzo często nie możemy wywołać reakcji chemicznej między ciałami (które mogą łączyć się z sobą przy ogrzewaniu) przez proste zmieszanie ich proszków; chociażbyśmy bowiem jaknajdokładniej zmieszali proszki dwu ciał, to jednakże liczba punktów zetknięcia różnorodnych cząsteczek zawsze będzie ograniczoną. Jeżeli natomiast taką mieszaninę doskonale sproszkowanych ciał będziemy poddawali ciśnieniu, to liczba punktów zetknięcia niesłychanie wzrasta wraz z ciśnieniem i zbliżaniem się cząsteczek; wskutek tego zmiana w ruchach atomowych w cząsteczkach nastąpi w bardzo wielu punktach, co w końcu spowoduje reakcją chemiczną. Działanie więc czysto-mechaniczne — znaczne ciśnienie — sprowadza tu ten sam skutek, co i ciepło. Należy wszakże dodać, że nie zawsze tak się dzieje: w niektórych mianowicie wypadkach mechaniczne ciśnienie nie może wywołać takiej zmiany w ruchach atomowych w cząsteczkach i co za tem idzie, nie sprowadza takiej reakcji jak ciepło; tak Spring wykazał, że siarka przy zwyczajnej temperaturze nie wstępuje w reakcję ani z węglem ani z czerwonym fosforem nawet przy ciśnieniu 6500 atmosfer.

Wyobraźmy sobie obecnie, że wprowadzimy oba stykające się ciała ulegają przeobrażeniu chemicznemu, jednakże tak, że jedno z nich — które dla krótkości będziemy nazywali katalitycznem — doznaje też w przebiegu reakcji i zmian wprost przeciwnych, w ostatecznym więc rezultacie otrzymamy je napowrót w niezmienionej postaci. Od-

dawna wiedziano, że zapomocą nieznacznej ilości kwasu siarczanego można przeprowadzić wielkie ilości alkoholu w eter, przy czem kwas siarczany w końcu występuje bez zmiany. Reakcja ta, uważana poprzednio jako zjawisko katalityczne par excellence, wkrótce, jak to już w r. 1865 przepowiedział Liebig, znalazła należyte wyjaśnienie, dzięki pracom Williamsona i Berthelota ¹⁾.

W podobny sposób objaśniono w następstwie wiele innych zjawisk pozornie katalitycznych. Do tejże kategorii, według wszelkiego prawdopodobieństwa, zaliczyć wypadnie działanie t. zw. nieupostaciowanych (rospuszczalnych) fermentów, jak inwertyna, emulsyna, pepsyna i t. d. Przykład eteryfikacji stanowi przejście do właściwych zjawisk katalitycznych, w ścisiejszem znaczeniu tego terminu.

III. Tylko w jednym z dwu stykających się ciał ruchy atomów na powierzchni zetknięcia ulegają tak wielkiej zmianie, że równowaga cząsteczki naruszona zostaje i wyzwoleone atomy tworzą nowe kombinacje, gdy w drugim — katalitycznym — zmianie w ruchach atomowych nie jest na tyle silną, aby spowodowała rospadnięcie się cząsteczki, nie doznaje ono żadnej dostrzegalnej dla nas zmiany. Jeżeli pierwsze ciało (zmieniające się) jest jednorodne, wtedy ono w punktach zetknięcia z ciałem katalitycznym może zamienić się na izomeryczną odmianę (polimeryzacja) albo też rozpaść się na składowe części. Tak naprzykład siar-



Jak to wskazują formuły, w pierwszej fazie reakcyi 1 atom H zostaje zastąpiony przez rodnik C_2H_5 , w drugiej zaś — naodwrot ten ostatni zostaje wyrugowany przez H; powstające produkty, woda (H_2O) i eter ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$), przez dystylacją wcięż wydalają się z obrębu reakcyi, otrzymany kwas siarczany z nową porcją alkoholu daje znowu ten sam cykl przemian, co wiele razy powtarzać się może. W tym więc wypadku ciało katalityczne (kwas siarczany) dlatego tylko przez długi czas rospatrywano jako niebiorące czynnego udziału w reakcyi, że trudno było rozdzielić w niej obiedwie fazy i uchwycić efemeryczny produkt przejściowy ($\text{C}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$).

kowodór zamienia siarkę beskształtną na rombiczną (siarkowodór nie działa chemicznie na siarkę), minimalna ilość trójmetylijaku zamienia płynny chlorał na stałą izomeryczną odmianę i t. d. Nadtlenek wodoru, przez zetknięcie z gąbką platynową i niektórymi innymi ciałami stałymi, rospada się na wodę i tlen; chlorał potasu w zetknięciu z nadtlakiem manganu roskłada się daleko łatwiej, niż w jego nieobecności. Tu również należą zjawiska dysocjacji gazów przez zetknięcie z ciałami stałymi, — przedstawiającemi bardzo wielką powierzchnię w stosunku do ich masy, jak z gąbką platynową, azbestem, szkłem drobno sproszkowanym, proszkami niektórych soli, — nie działających chemicznie na dane gazy; zjawiska te skutkiem najnowszych badań Menszutkina i Konowałowa, zainteresowały obecnie chemików i dały nowy bodziec do teoretycznego rozbiórki działań zetknięcia. Od czasów cennych prac Wurtza wiemy, że niektóre połączenia amyłu (C_5H_{11}) w stanie pary rospadają się całkowicie przy ogrzaniu do pewnej temperatury na składowe części ¹⁾; otóż wymienieni rosyjscy badacze wykazali, że jeżeli pary chlorku, bromku lub octanu amyłu ogrzewamy w obecności porowatych ciał stałych, o których powyżej była mowa, to rospadają się one całkowicie na amylen i chlorowodór, resp. bromowodór albo kw. octowy już przy temperaturze przeszło o 100° niższej. I w tym więc wypadku katalitycznie działające ciała (azbest, sproszkowane szkło i t. d.) sprowadzają ten sam skutek — roskład pary związku amyłowego, co i ciepło; mogą one to ostatnie do pewnego stopnia zastąpić i obniżają przez to temperaturę całkowitej dysocjacji odnośnych gazów. Dla zrozumienia tego, uprzytomnijmy sobie nieco bliżej sposób działania ciepła oraz ciał katalitycznych na złożony gaz, ulegający roskładowi. Ciepło, dostarczone masie gazu, po części zwiększa szybkość ruchu postępowego cząsteczek jako całości, po części zaś potęguje ruch samych atomów w cząsteczkach; przy

¹⁾ Naprzykład: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl} = \text{C}_5\text{H}_{10} + \text{HCl}$
chlerek amyłu amylen chlorowodór

pewnem nateżeniu tego ostatniego równowaga naruszona zostaje i cząsteczki się rospadają. Temperaturę całkowitej dysocjacji stanowi właśnie punkt, w którym energija ruchów atomowych we wszystkich cząsteczkach danej masy gazu przeważa przyciąganie chemiczne. Ciepło więc zwiększa amplitudę drgań atomów w cząsteczkach i przez to w końcu sprowadza ich rozkład. Otóż Konowalów przypuszcza, że coś podobnego zachodzi, gdy wprowadzamy jakieś ciało katalityczne do atmosfery gazu; wtedy nadzwyczajnie powiększamy liczbę uderzeń jego cząsteczek o ciało katalityczne, przy czem energija ruchu postępowego cząsteczek zamienia się na ruch atomów w cząsteczkach, tak, że w końcu zachodzi to samo co i przy działaniu ciepła. Na tejże samej podstawie oparł chemik angielski Irving swoją teorię dysocjacji gazów przy zetknięciu z ciałami stałymi (katalitycznymi), nie będą jednak w tem miejscu nad nią się zastanawiał, dlatego, że teoria Mendelejewa obejmuje ją jako poszczególny przypadek. Przytoczę jednak uwagę, uczynioną przez Williama Thomsona przy dyskusji nad teorię Irvinga. Jeżeli wyobrazimy sobie absolutnie sprężystą kulę, wyzwoloną z pod wpływu działania ciężkości, poruszającą się z wielką szybkością pomiędzy dwiema równoległymi płaskimi płytami, o które naprzemian uderza, to ruch kuli będzie wprawdzie trwał długo, ale prawdopodobnie w końcu ustanie. Energija ruchu postępowego kuli stopniowo będzie się zamieniała na energija drgań jej cząstek, aż się kula zatrzyma dlatego, że ten drugi rodzaj energii nie może napowrót przejść w energija ruchu postępowego. (W tym przykładzie cząsteczka gazu reprezentowaną jest przez kulę, a atomy gazu — przez cząstki kuli).

Rozpatrzmy w końcu, aby uwzględnić wszelkie możebne przypadki, taki przykład, gdy ciało katalityczne działa nie na ciało jednorodne, ale na mieszaninę dwu lub więcej substancyj; wtedy w punktach zetknięcia tych ostatnich z pierwszym, zmiany zachodzące w ruchach wewnętrznych mogą spowodować rozkład lub połączenie; ściślej zaś rzeczy biorąc w takich razach ma miejsce jedno i drugie. Wodór, jak wiadomo,

nie łączy się przy zwykłej temperaturze z tlenem; jeżeli jednak wprowadzimy do mieszaniny obu gazów kawałek gąbki platynowej, wtedy następuje połączenie z gwałtowną eksplozją, przy czem wydziela się olbrzymia ilość ciepła, niepozostająca w żadnym stosunku do zasobu energii ruchu cząsteczek i atomów na powierzchni zetknięcia wodoru i tlenu z platyną. Zjawisko to przypomina poniekąd, naturalnie w minijaturowej postaci, idealny nasz przykład ze stadem kruków. Postarajmy się więc i tu odzyskać ogniwa pośrednie całego procesu. Wyobrazmy sobie trzy cząsteczki, dwie — wodoru i jedną — tlenu, uderzające o platynę, energija ich ruchu postępowego przechodzi w energija ruchu atomów wewnątrz cząsteczek, wskutek czego rospadają się one na swobodne atomy wodoru i tlenu, które, łącząc się z sobą, tworzą dwie cząsteczki wody ¹⁾. Wydzielające się przy tej reakcji ciepło ogrzewa sąsiednie cząsteczki i powoduje ich rozkład na atomy, przechodząc w części w potencjalną energija swobodnych atomów wodoru i tlenu, które z kolei, łącząc się na wodę, wydzielają nową ilość ciepła i t. d. przez całą masę obu gazów. Ciepło więc otrzymane w ostatecznym rezultacie nie pochodzi od ciała katalitycznego — platyny, ale ma swe źródło w potencjalnej energii wodoru i tlenu; platyna gra tu rolę tylko pierwszego bodźca. (I w tym razie zupełnie analogicznie działa ciepło: jak wiemy, dostatecznie zapalić mieszaninę obu gazów w jednym miejscu, aby połączenie nastąpiło w całej masie). W podobny sposób należy sobie wystawić wszystkie zjawiska katalityczne, połączone z wydzielaniem wielkich ilości ciepła.

Z miejsca, jakie zajmują właściwe zjawiska katalityczne (wyłożone w ustępie III)

¹⁾ Wodór in statu nascendi łączy się już przy zwyczajnej temperaturze z tlenem, jak niektórzy utrzymują dlatego, że występuje on wtedy w stanie swobodnych atomów. Jeżeli zgodzimy się na podobne objaśnienie, wtedy dla zrozumienia katalitycznego działania platyny wystarczy już tylko przyjąć, że cząsteczki wodoru, uderzając o nią, rospadają się na atomy.

w tym systemie, doskonale już uwidocznia się ścisły ich związek ze zwykłymi reakcjami chemicznymi. Podczas gdy w tych ostatnich oba stykające się ciała biorą czynny udział w reakcyi i ulegają zmianie chemicznej, w zjawiskach katalitycznych przeciwnie tylko jedno z nich doznaje przeobrażenia chemicznego, jakkolwiek niepodobna przypuścić, aby drugie ciało — katalityczne pozostawało na swój powierzchni w tym stanie, w jakim znajdowało się ono przed reakcją; tylko zmiana (fizyczna) jest tego rodzaju, że trudno ją skonstatować. Znaczenie działania zetknięcia staje się bardzo widocznem, skoro wyobrazimy sobie, że ciało katalityczne jest tak trwałem, że względnie niewielka perturbacja w ruchach wewnętrznych, zachodzących w powierzchni zetknięcia, nie narusza w niem równowagi atomów w cząsteczkach; gdy w zmieniającym się ciele przeciwnie: ruchoma równowaga atomów w cząsteczce sama przez się, jeszcze przed zetknięciem z ciałem katalitycznym, jest już w stanie bliskim rozkładu, tak, że względnie nieznaczna zmiana już oswabada atomy i czyni je zdolnymi do wstąpienia w nowe starsze kombinacje, w zupełnej analogii z działaniem ciepła w podobnych wypadkach.

W taki sposób teoria Mendelejewa ¹⁾ dozwala wcielić zjawiska katalityczne do całokształtu procesów fizyko-chemicznych, zdzierając z nich ostatecznie szatę tajemniczości, w jaką przyodziła je niewiadomość. Naturalnie należy uważać ją tylko za pierwszy krok na drodze wyświecenia działań zetknięcia w duchu dynamiki atomów; dokładną ich znajomością dopiero wówczas będziemy mogli się poszczycić, gdy, na zasadzie określonego założenia co do rodzaju ruchów atomowych w cząsteczkach stykających się ciał, będziemy mogli zgóry w sposób ilościowy przewidzieć przebieg całego procesu, czy będą to zwykłe reakcje chemiczne, czy też zjawiska katalityczne. Tymczasem jednak musimy tak jedne jak i drugie rozpatrywać, chociażby tylko ogólnikowo, z tego samego punktu widzenia, biorąc

za punkt wyjścia ruch atomów i niewchodząc do czasu w bliższe szczegóły, tego ruchu. Skoro bowiem ogół faktów w zakresie fizyki i chemii zmusza nas do przyjęcia wewnętrznego ruchu materji, należy z tego naczelnego założenia wyprowadzić wszystkie wnioski i zobaczyć, czy i o ile są one w zgodzie z obserwowanymi zjawiskami.

Henryk Silberstein.

ZMIANA POZIOMU

W NAJNOWSZYCH EPOKACH GEOLOGICZNYCH.

Sieć pęknięć kuli ziemskiej i ukształtowanie łądów.

Pod powyższym tytułem spotykamy w 5 numerze tegorocznym *Revue Scientifique* odczyt miany przez p. Joudry w paryskim towarzystwie geologicznym, z którego treścią chcemy zaznajomić czytelników *Wszechświata*; odznacza się on bowiem wielką śmiałością i nowością poglądów na pewne kwestyje z dziedziny geografii i geologii fizycznej, które na siebie zwłaszcza w ostatnich czasach zwróciły powszechną uwagę specjalistów.

Jeżeli przyjmujemy za podstawę powszechnie dzisiaj przez geologów uznaną teorię orogieniczną (teorię powstawania gór) Suessa, musimy uznać wszelkie wyniosłości łądowe i głębie morskie za fałdy i garby kurczące się, wskutek oziębienia jądra, skorupy ziemskiej. Przy tem kurczeniu, skały tworzące ową skorupę, jako mało elastyczne, pękają w pewnych kierunkach i to tem silniej, im garb skorupy jest większy, czyli, mówiąc językiem zwykłym — pękają najczęściej i najsilniej wzdłuż kierunków, odznaczających się największymi różnicami poziomów, a więc wzdłuż łańcuchów górskich i depresyj oceanicznych; linije te nazwiemy linijami przełomu.

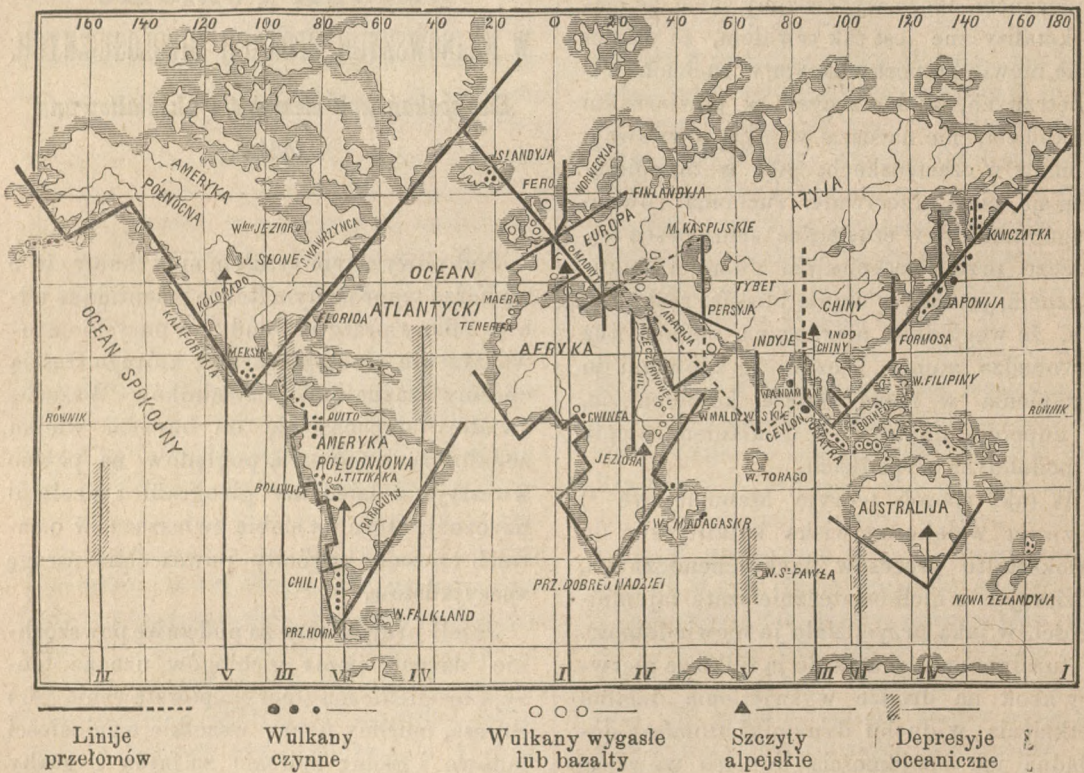
Z załączonej mapy widzimy, że główne linije przełomów czyli depresji geologicznej są równoległe lub prostopadłe do ogół-

¹⁾ Ogłosił ją pod tytułem: „Notatka o działaniach zetknięcia“.

nego kierunku wybrzeży lądów stałych. Powstają stąd kąty rozwarte ku Pn, a zwrócone wierzchołkiem na Pd, odpowiadające kierunkowi linii wulkanicznych oraz wielu pasem górskich. Od tych linii głównych roschodzi się szereg krótszych linii przełomu, bądź prostopadłych do linii głównej, bądź pod pewnym stałym dla całego systemu kątem do niej nachylonych. Widzimy zarazem, że lądy południowe są wszystkie od północnych na wschód przesunięte, jak-gdyby południowa półkula uległa w kierun-

Szkocycją, prowincje nadreńskie, Adryjatyk, Arabiją i Indyje wschodnie, w którym to pasie zarówno prawidłowe rozmieszczenie mas wulkanicznych jak i kierunek przeważnej ilości gór łańcuchowych zdanie autora potwierdzają.

Inne doświadczenie Daubręego, polegające na ściśnięciu z dwu stron pryzmatu woskowego, daje autorowi powód do jeszcze rozleglejszych hipotez. W doświadczeniu tem godnym zaznaczenia jest fakt, że pryzmat woskowy rozszerzył się w środku, na-



ku obrotu ziemi częściowemu skręceniu. Już Lowthian Green na skręcenie to zwrócił uwagę. Jourdy idzie dalej i, opierając się na doświadczeniu Daubręego ze skręconą taflą szklaną (p. Wszechświat, 1886, str. 391), wykazuje, że skręcenie to nie tylko w ogólnych zarysach lądów stałych lecz i na całej powierzchni kuli ziemskiej widzieć się daje, a na dowód przedstawia szczegółowy opis najlepiej znanej linii przełomu, nazwanej przez niego drogą wschodnią, idącej od Grenlandyi przez Islandyją,

stępnie pękł ukośnie, z jednej strony jego wysunął się ostry kąt trójścienny, na przeciwległej zaś ścianie powstała odpowiednia temuż wklęsłość.—Analogiją faktu tego widzi Jourdy naprzód w jednostronnie klinowatym kształcie lądów, będącym, zdaniem autora, skutkiem spłaszczenia u biegunów kuli ziemskiej a powtórę w tej okolicy, że, o ile wiadomo z dotychczasowych pomiarów, szczyty alpejskie, pomimo znacznej swjej wysokości niemające nic wspólnego z siłami wulkanicznymi i nieliczące wcale

z przedstawioną na mapie siecią spękań ziemskiej skorupy, odpowiadają najgłębszym miejscom oceanów na odnośnych antypodach, czyli w okolicach ziemi oddalonych o 180° . I tak, Alpom Europejskim odpowiada oddalona o 180° długości depresja oceanu Spokojnego poniżej cieśniny Behringa (I na mapie), Himalajom — depresja zatoki Meksykańskiej (III), Alpom południowej Afryki — depresja południowej części oceanu Spokojnego (II), Alpom Stanów Zjednoczonych — depresja oceanu Indyjskiego przy wyspie św. Pawła (V), Alpom Australijskim — depresja Atlantyku (IV), Alpom wreszcie Boliwijskim — depresja wschodniej części oceanu Indyjskiego.

Współczesną czynność wulkaniczną kuli ziemskiej Joudry wyraża prawem, że czynność ta ustaje stopniowo na zachodzie, przenosząc się coraz dalej na wschód. I tu znowuż, przywoławszy na pomoc znaną czytelnikom Wszechświata hipotezę Faye'a o niejednostajnej grubości ziemskiej skorupy (p. Wszechświat, 1886, str. 179), Joudry wprowadza logiczne tej teorii konsekwencje. Ponieważ kształt płynnego jądra ziemi jest niezależnym od nierówności skorupy, zatem ciśnienie przez jądro to na skorupę wywierane będzie najsilniejszym i najskuteczniejszym w najgrubszych tej skorupy miejscach, tworzących garby wewnętrzne. Ponieważ jednak warstwy ziemskie ułożone są spółośrodkowo podług stopnia ciężkości, zatem w najgrubszych miejscach skorupy ziemskiej, czyli w miejscach najsilniejszej depresji najcięższe lawy bazaltowe wylewać się będą na powierzchnię; tam zaś, gdzie przeważają lawy lekkie, trachitowe, jest to dowodem, że grubość skorupy ziemskiej jest stosunkowo nieznaczna i nie przekroczyła poziomu bezpośrednio pod granitami leżącego. Z badań petrograficznych opartych na podstawie powyższej wynika, że skorupa ziemska jest najgrubszą w Grenlandyi, tam bowiem istnieją najnowsze lawy, składem swym najbardziej do meteorytów zbliżone.

Wywody powyższe podajemy bez komentarzy; jak powiedzieliśmy już, odznaczają się one wielką śmiałością i nowością poglądów, w wielu szczegółach niepodobna im

też słuszności odmówić. Jak wszystkie wszakże teoryje ogólne na kilku luźnych faktach oparte, któremi tak często lubią świat zadziwiać francuscy uczeni, tak też i ta ma niejedną słabą stronę. Jednym z ważniejszych zarzutów, który moglibyśmy zwłaszcza tej ostatniej teorii postawić, jest fakt, że wiele wulkanów rozpoczęło swoje czynność od wytwarzania ciężkich law bazaltowych, zakończyło natomiast lekkimi lawami trachitowemi, co według zdania p. Joudry miejsca nigdyby mieć nie powinno, dowodziłoby bowiem rzeczy fizycznie nieprawdopodobnej, t. j. nie powiększenia lecz zmniejszenia grubości skorupy ziemskiej.

Powyższe teoryje p. Joudry znalazły gorącego przeciwnika w znakomitym geologu francuskim, Lapparent. Wywiązała się stąd ożywiona polemika, z której przebiegiem zaznajamiać czytelników Wszechświata nie będziemy, zaznaczawszy tylko, że Lapparent protestuje przeciwko uogólnianiu kilku niezbyt dokładnie znanych faktów, oraz stawia poważne zarzuty faktyczne — dowodzące nieuwzględniania przez autora najnowszych, a z teoryją jego niezupełnie w zgodzie będących pomiarów i sondowań.

Bądźco bądź, rozprawa p. Joudry jest nowym i ważnym przyczynkiem do teorii fizycznego rozwoju ziemi, od geometrycznych systematów Elie de Beaumonta i Lowtiana Greena wyższej, bo liczącej się nie z urojonemi lecz z rzeczywistemi faktami geografii i geologii fizycznej.

Józef Siemiradzki.

FIZYKA SŁOŃCA I KSIĘŻYCA.

Jak pod nazwą fizyki kuli ziemskiej czyli geofizyki rozumiemy ten dział wiedzy, który stanowi pomost łączący przyrodoznawstwo z geografiją, tak też w tem znaczeniu mówić możemy o fizyce słońca i księżyca; jak bowiem zjawiska na własnej naszej planecie zachodzące tłumaczymy na podstawie wiadomości fizycznych i posługując się me-

tołami fizycznym, tak też tajniki przyrody innych brył niebieskich odsłonić możemy jedynie przez stosowanie tychże samych danych i tychże samych w ogólności metod. Przyjąć nawet możemy, wraz z Wundtem, że fizyka kuli ziemskiej stanowi tylko dział astrofizyki powszechniej, tem się przede wszystkim wyróżniający, że dojsć może najwyższego wydoskonalenia; dlatego też, gdy fizyczne badanie ziemi rozpada się na odrębne gałęzie i rozrasta się w naukę rozległą, fizyka innych ciał niebieskich zadawać się musi jedynie dążeniem do zdobycia zasad ogólnych.

Związek zresztą geofizyki z astrofizyką jest tem ściślejszy, że stan dzisiejszy ziemi naszej jest tylko ustępem jednym ogólnych jej dziejów, a obrazy dawniejszych i przyszłych warunków jej bytu przedstawia nam widok innych brył niebieskich. Słusznie bowiem powiedziano, że słońce dzisiejsze daje nam obraz tego, czem ziemia była niegdyś; mniej usprawiedliwionym jest pogląd, że księżyc wskazuje nam stan, jaki udziałem jej będzie w przyszłości, w ogólnych wszakże rysach i na to zestawienie zgodzić się można. Łączność ta podsycza ciekawość naukową poznania tych światów dalekich, dlatego też o kwestyje te często potracić nam przychodzi, byśmy dążyć mogli za ciągłym w tej dziedzinie postępem, który się wiąże zarówno z teoretycznym rozwojem fizyki jak i z doskonaleniem przyrządów, któremi się do swych badań posługuje. Obecnie znajdujemy co do słońca ciekawy odczyt, wypowiedziany w instytucie królewskim w Londynie przez znakomitego fizyka Williama Thomsona, co do księżycy zaś szereg wywodów, opartych na badaniach Langleya, o których niejednokrotnie już pismo nasze podawało wiadomość. Jedną i drugą z tych rzeczy wypada nam zając czytelników.

I. ¹⁾

Z dziejów rodu ludzkiego wiemy, że słońce od kilku już tysięcy lat obdarza ziemię ciepłem i światłem. Wiadomości, jakie po-

siadamy o rolnictwie i wogóle o historii naturalnej roślin i zwierząt w starożytności, stanowią dowód, że przynajmniej w ciągu ostatnich trzech tysięcy lat nie zaszły żadne znaczniejsze zmiany w działaniu ciepła i światła słonecznego. Pomimo to być może, że miały miejsce zmiany pod tym względem, nieprzechodzące 5 do 10 odsetek; promieniowanie bowiem słoneczne, które dochodzi ziemi w Styczniu, gdy jest bliższą gwiazdą dzienną, przenosi o 6½ odsetek działanie promieniowania w Lipcu, a pomimo to zwykle obserwacyje nie wykazują co do wpływu tej działalności słonecznej na ziemię żadnej różnicy ani na równiku ani pod biegunami. Ale, co się tyczy wieku tylko słońca, bez względu na kwestyję stateczności jego działania, to historia ziemi, opierając się na faktach geologicznych, daje nam dowód, że istniało ono o wiele dawniej przed trzema tysiącami lat i że pod wpływem jego życie organiczne na ziemi wzbudziło się już przed dziesiątkami tysięcy, a prawdopodobnie i przed milionami lat.

Otwiera nam to rozległe pole do filozoficznych i fizycznych rozważań nad istotą materji. Słońce, stanowiące pewną, ograniczoną ilość substancji, którego wielkość i zawartość ocenić umiemy i które zewsząd zimnym eterem jest otoczone, wykonało co najmniej w ciągu trzech tysięcy lat pracę wynoszącą 476 sekstylijonów (476 z 21 zerami) koni parowych na sekundę, a zapewne w tymże samym stosunku od kilku albo od wielu milionów lat: jakżeż zdolamy działanie to wytłumaczyć? Filozofija przyrody nie może pytania tego obejść, a każdy filozof, którego działalności nie pochłaniają zupełnie inne ważne zadania, zmuszony jest i tej kwestyi uwagę swę poświęcić.

Na podstawie przeprowadzonych dotąd badań naukowych wiemy w ogólności, że słońce składa się z masy ognisto-płynnej, która ulegać musi stopniowemu oziębianiu, choćby może i otrzymywała niekiedy drobny dopływ nowej energii przez przypadkowo spadające meteory. W ogólności znaną jest teoria Helmholtza, mająca za sobą znaczny stopień ścisłości naukowej i przy pomocy której objawy bytu słońca śledzić można aż do czasów przedhistorycznych,

¹⁾ „The sun's heat“ by sir William Thomson (Nature, 1887, Nr 900).

Teoryja ta da się treściwie w następujący przedstawić sposób:

W pewnym czasie, który przypada w przeszłości już prawie niedościgłej, wytworzyło się ciepło słoneczne przez wzajemne uderzenie się części materji, przyciągniętych ku sobie z przestrzeni światowej pod wpływem działania siły ciężkości; części te materji przez swe złączenie utworzyły masę dzisiejszego układu słonecznego. Żar potężny tej masy, jaki powstał przez te wzajemne uderzenia, zmniejszał się przez stopniowe oziębianie, a wskutek tego masa — przez wzajemne przyciąganie wszystkich swych części — mogła się ściągać i objętość swą zmniejszać. Wypowiadany często pogląd przeciwny, jakoby masa słoneczna przez ściągnięcie się doznawała przyrostu temperatury, jest błędny. Ściąganie bowiem czyli zagęszczanie nie stanowi przyczyny ale następstwo; jestto mianowicie następstwo ciążenia cząstek masy, które się oswobadza przy zachodzącym wciąż oziębianiu, to jest, nie jest już przez ciepło pokonywane.

Teoryja Helmholtza opiera się niezbędnie na przypuszczeniu, że masa słoneczna pozostaje w stanie płynnym; gdyż ciało stałe, jakkolwiekby było gorące i do najwyższej jasności rozżarzone, wskutek silnego promieniowania ciepła musiałoby już po krótkim czasie utracić żar swój na powierzchni i przybrać powłokę ciemną. Powierzchnia bowiem tego ciała stałego otrzymywałaby mogła ciepło z warstw głębszych jedynie przez przewodnictwo, a choćby ono posiadało najwyższą nam znaną zdolność przewodnictwa, dopływ ten ciepła nie wynagradzałby ubytku, powodowanego stygnięciem powierzchni. Obserwacje potwierdziły wnioskowanie to co do zewnętrznych objawów słońca, nie wystarczyły wszakże jeszcze do obalenia poglądu, który był panującym przed trzydziestu lub czterdziestu laty, a według którego słońce posiadać miało jądro stałe, otoczone powłoką płomienistą. Przy masie płynnej substancja zewnętrznych warstw słońca, która ciepło wysyła, gęstniejąc przy stygnięciu, musi się cofać ku wnętrzu, podczas gdy gorętsza substancja płynna pędzona jest z wnętrza i wydostaje się na powierzchnię. Straszliwe to prądownie, utrzymujące się bezustannie

w olbrzymiej, ognisto płynnej masie słońca, stanowi podstawę dzisiejszej fizyki słońca, która coraz więcej się rozwija przy pomocy cudownego przyrządu, spektroskopu, służącego za podstawę nowej tej gałęzi wiedzy. Dzięki spektroskopowi poznajemy rzeczywiste rozmaitych substancji słonecznych i wszelkie związane z nimi osobliwe zjawiska.

Aby teraz powziąć wyobrażenie o ilości ciepła, jaka bezustannie doprowadzana jest do powierzchni słońca i w przestrzeń wysyłaną, należy wyżej podaną olbrzymią liczbę 476×10^{21} koni parowych podzielić przez wielkość powierzchni słońca $6,1 \times 10^{18}$ metrów kwadratowych; wypadający stąd iloraz 78000 koni parowych daje nam wielkość promieniowania słonecznego w ciągu sekundy z każdego metra kwadratowego, wyrażoną w jednostkach mechanicznych.

Wyobraźmy sobie ośm machin parowych, każdą o sile 10000 koni parowych, któreby nakładem wszystkiej, przez siebie wykonywanej pracy wprawiały w ruch koło łopatkowe, umieszczone w cieczy zapelniającej koryto o przecięciu jednego metra kwadratowego: metr kwadratowy cieczy, w tak niesłychany sposób wzburzonej, wysyłałby też samą ilość ciepła, co metr kwadratowy powierzchni słońca.

Tak olbrzymią ilość ciepła traci słońce bezustannie przez promieniowanie; wskutek tego, jak powiedziano wyżej, oziębiające się warstwy wierzchnie opadają bezustannie ku środkowi bryły słonecznej, podczas gdy gorętsze masy płynne przenoszą się w górę i zajmują miejsce mas opadających, a wymiana olbrzymich tych prądów utrzymuje się bezustannie. Wskutek zaś tego obniżania się temperatury ujawnia się w każdej chwili wzajemne przyciąganie cząstek cieczy, a praca, przez to ściągnięcie się cieczy wywołana, nieznacznie ledwie mniejszą być może od owęj wartości mechanicznej ciepła, które w tymże samym czasie jest wysyłane.

Natężenie promieniowania słonecznego, jakie w czasach obecnych ma miejsce, pozwala obliczyć, że idące za tem ściągnięcie się promienia słonecznego wynosi około 35 metrów rocznie, co w ciągu dwu tysięcy lat czyni dziesięciotysięczną część jego długości. Jeżeli więc promieniowanie słońca jest

obecnie takim samem, jakim było przed 200000 lat, to promień słoneczny musiał być podówczas o jedną odsetkę większy. Gdybyśmy obliczenie to w tenże sam sposób przeprowadzić chcieli dalej, należałoby wziąć pod uwagę i zmianę gęstości, która wynosi około 3 odsetek na zmianę długości promienia o 1 odsetkę.

Rachunek tego rodzaju uczy, że jeżeli w czasie ubiegłym słońce wysyłało piętnaście milionów razy większą ilość ciepła rocznie aniżeli obecnie, to promień słońca musiał być cztery razy większy, niż za dni naszych. A jeżeli działalność słoneczna w takim samem jak obecnie natężeniu promieniowania utrzymać się ma jeszcze przez dwadzieścia milionów lat, to promień słoneczny zmniejszyłby się o połowę. Dodać wszakże należy, że w takim razie gęstość słońca byłaby wtedy 11 razy większą od gęstości wody, czyli wyrównywałaby gęstości ołowiu; nie mogłoby przeto już zachodzić prawidłowe zagęszczanie, jak to ma miejsce co do gazów. Należy więc przyjąć, że w przyszłości ilość ciepła wysyłanego przez słońce wynosić będzie tylko dwudziestomilijonową część wartości obecnej. Trzeba też i na to uwagę zwrócić, że znaczne zmniejszenie powierzchni promieniającej przy temperaturze znacznie niższej wydawać też będzie znacznie mniej ciepła, aniżeli obecnie słońce wydaje.

Na zasadzie podobnych rozważań wnioskuje astronom amerykański Newcomb, że niepodobna przypuścić, aby słońce po upływie dziesięciu jeszcze milionów lat wysyłać mogło przez promieniowanie ilość ciepła, potrzebną do utrzymywania życia na ziemi.

(Dok. nast.)

S. K.

SPRAWOZDANIE.

Z. Fiszer. Wyciąg z listu do profesora Dybowskiego. Kosmos (Iwowski), rok XI, str. 129.

Autor podaje sposób preparowania morskich zwierząt bezkręgowych, przeznaczonych do zachowania w spirytusie. Żywe zwierzę pozostaje dwa dni w wodzie morskiej, do której stopniowo dodaje się stężonego roztworu soli kuchennej. Do ostatniego 1/2 litra, jaki się dolewa do morskiej

wody, należy dodać osiem gramów ałunu. W téj mieszaninie wody morskiej z solą kuchenną i ałunem zwierzę zdycha, poczem zostaje przeniesione do roztworu czystej soli kuchennej; roztwór ten w przeciągu sześciu dni stopniowo zastępuje się roztworem złożonym z 70 g soli kuchennej, 30 g ałunu, 0,12 g sublimatu i 1 1/6 litra wody. Tutaj zwierzę pozostaje dwa dni, a następnie zostaje przeniesione do spirytusu 30%. Stopniowo dodaje się spirytusu mocniejszego, dopóki nie zostanie osiągnięty spirytus 80%, poczem dodaje się kilka kropel kwasu octowego.

A. W.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie szóste Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 7 Kwietnia 1887 roku, w lokalu Towarzystwa, o godzinie 8 wieczorem.

1. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2. P. H. Cybulski przedstawił kwiaty dwu rzadkich roślin, wyhodowanych w cieplarni Ogrodu Botanicznego, a mianowicie: *Medinilla magnifica* Lin. i *Brassia Joschti*. Pierwsza z tych roślin należy do rodziny *Melastomaceae*, pochodzi z Jawy, posiada kwiatostan grono okazałe, na kilkanaście cali długie, opatrzone przy nasadzie czterema przykwiatkami naprzemianległemi, różowego koloru. Kwiaty ponsowe, wyrastają okółkowo z głównej szypułki także ponsowej, kielich zrosłodziakłowy kolorowy, korona pięciopłatkowa, pręcików 10, o pylnikach długich, sierpowato zgiętych i słupek o zawiązku pięciokórkowym.

Druga roślina *Brassia Joschti*, z rodziny storczykowatych, ma kwiatostan grono, kwiaty o działkach zielono-żółtawych, z plamkami brunatnemi, poprzecznie położonemi. Trzy działki okwiatu zewnętrzne są szczupłe, bardzo długie, lancetowate. Warg (labellum) jasnożółta, brunatno nakropiona, pręcik jeden.

3. Następnie p. J. Sztolerman mówił „O przyczynie nie rozwinięcia się dwu płci w świecie organicznym“. Zwróciwszy uwagę na powszechność reprodukcji płciowej czyli amfigonii Haeckla, p. S. przyszedł do wniosku, że jakieś nadzwyczaj ważne przyczyny musiały ją wywołać, tembardziej, że u najniższych istot dość częste są przykłady rozmnażania indywidualnego czyli monogonii. Jeżeli dowiedziemy, że istoty organiczne zyskują cokolwiek w walce o byt przy rozmnażaniu bigonicznem, wówczas pytanie „jaka była przyczyna rozmnażania płciowego“ rozwiązaniem zostanie przy pomocy prawa wyboru naturalnego.

W dalszym ciągu p. S. streścił rozmaite sposoby rozmnażania istot organicznych, ujmując je w trzy

grupy: 1) rozmnażanie indywidualne czyli jednoosobnikowe (monogonija Haeckla); 2) rozmnażanie parzyste bezpłciowe (bigoniczne); 3) rozmnażanie parzyste płciowe (amfigonija Haeckla). Dalej przytoczył przykłady z każdej grupy rozmnażania i doszedł do ogólnej uwagi, że jakkolwiek rozmnażanie indywidualne napotyka się w różnych grupach niższych organizmów, zawsze jednak przeważa reprodukcja parzysty. Najważniejszym czynnikiem dla transformizmu jest indywidualność, gdyż bez niej formy czy to zwierzęce czy roślinne pozostałyby w stanie bezwładności. Następnie zaś starał się dowieść, że cechy indywidualne są więcej rozwinięte tam, gdzie przy wydaniu potomstwa biorą udział dwa osobniki, aniżeli w tych wypadkach, gdzie każdy osobnik reprodukuje się samodzielnie; a zatem, rozmnażanie parzyste jest użytecznym dla organizmów i powstało pod wpływem wyboru naturalnego. W końcu p. S. starał się wyjaśnić potrzebę rozwinięcia się dwu płci u tworów organicznych, głównie na podstawie różnicowania się organizmów.

Po przemówieniu p. S. zawiązała się dyskusja, w której brali udział: prezes J. Alexandrowicz, p. A. Słóarski i p. Hołowiński.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

Towarzystwo polskich przyrodników imienia Kopernika we Lwowie.

Na szesnastym walnym zgromadzeniu tego towarzystwa, które się odbyło d. 19 Lutego r. b., zarząd złożył sprawozdanie z czynności swoich za czas od 19 Lutego 1886 do 19 Lutego 1887 r. Ze sprawozdania tego, zamieszczonego w trzecim zeszytcie z r. b. „Kosmosu“, który jest organem urzędowym towarzystwa, wyjmujemy niektóre szczegóły. Zarząd pod przewodnictwem prof. dra Dybowskiego składali: zastępca prezesa prof. Niedźwiedzki, sekretarz dr Petelenz, zastępca sekretarza prof. Pawlewski, skarbnik prof. Witkowski, konserwator prof. dr Rehman, redaktor Kosmosu prof. Radziszewski. Prócz tego w czynnościach zarządu brali jeszcze udział prof. dr Fabian, prof. dr Kreutz i dr Stella-Sawicki. Towarzystwo liczy 3 członków honorowych i 159 zwyczajnych; dochody wynosiły 1955 zł. aust. 16 ct.,— w tej sumie zasiłek sejmu krajowego w wysokości 400 zł. austr.; wydatki 1665 zł. 99 ct., głównie na wydawnictwo „Kosmosu“. Posiedzeń plenarnych odbyło towarzystwo w roku ubiegłym 12, na których wygłoszono następujące odczyty:

Prof. dr Ign. Petelenz: O nerwach i narządzie elektrycznym drętwnika. Prof. dr Maryjan Łomnicki: O pleistocenie podolskim. Prof. dr Br. Radziszewski: Charakterystyka reakcji chemicznej w roślinach i zwierzętach. Prof. dr Gust. Wołoszczak:

O rozróżnianiu wierzb w stanie bezlistnym. Dyr. dr P. Seifman: O szczepieniu przeciw wścieklicznie. Prof. dr Ant. Rehman: Rośliny polarne i alpejskie na niżu sarmackim. Prof. Julian Niedźwiedzki: Sprawozdanie z dziedziny geologii. Dr Paweł Wispek: O wosku ziemnym. Dr Ign. Petelenz: O żabnicy. Prof. dr Ben. Dybowski: O mięszańcach. Prof. dr Ign. Petelenz: O rybach głębin morskich. Prof. A. W. Witkowski: O sterowaniu balonów. Dr Oskar Widman: Lokalizacja czynności mózgowych. Dr Aleks. Raciborski: O hypnotyzmie. Prof. dr Leopold Weigel: O perlach w Galicji. Prof. dr H. Kadyj: O naczyniach krwionośnych ludzkiego rdzenia pocięrowego. Prof. dr Ant. Rehman: Precesja i jej wpływ na wiekowe zmiany klimatu ziemi. Doc. dr Emil Dunikowski: O badaniach Nordenskjölda i Nathorsta w Grenlandji.

W miejsce wychodzących członków zarządu, pp. Rehmana i Fabiana weszli pp. Wajgiel i Szpilman, przewodniczącym i nadal pozostał prof. Dybowski.

Sprawy redakcyjne „Kosmosu“, jak mówi sprawozdanie, rostrząsano na każdym posiedzeniu zarządu i jak dotąd, tak i nadal zamierza im zarząd poświęcić jaknajwiększą staranność. Zwracamy tu wszakże uwagę redakcyi na konieczność większego baczenia na czystość i poprawność języka naukowego. W ostatnim np. zeszycie znajdujemy wyrażenie „powietrze cienkie“: kto po niemiecku nie umie, nie domyśli się, że tu mowa o powietrzu rozrzedzonym.

KRONIKA NAUKOWA.

METEOROLOGIA.

— **Nadzwyczajne płatki śnieżne.** Podczas krótkotrwałej zawieruchy śnieżnej, jaka się srożyła w pobliżu Chepstow w Anglii, 9 Stycznia r. b., widziano płatki śnieżne o wymiarach nadzwyczajnych. Miały one mianowicie po 7 cm długości na 3^o C, szerokości, grubości ich wynosiła 7,5 m. W końcu wymiary ich wzrosły jeszcze, dochodziły 9 i 10 cm długości. Każdy z tych olbrzymich płatków po stajaniu wydawał 14—16 kropli wody; złożone były z setek kryształów, rozłożonych pod różnemi kątami, raczej wszakże w kierunku długości płatków aniżeli ich grubości. Temperatura powietrza wynosiła 0, 3^o C, temperatura śniegu 0, 2^o C, gęstość śniegu względem wody 0,6. Współcześnie zresztą z niemi padały i płatki drobniejsze. Wiadomość o tem osobliwym zjawisku podaje pismo Ciel et Terre.

T. R.

FIZYKA.

— **Nowa luneta.** Hasert w Eisenach zbudował lunetę, której szkło przedmiotowe składa się z jednej

tylko soczewki crownglasowej, nie daje zatem obrazu achromatycznego, — achromatyzm zaś osiąga się dopiero przez szkło oczne. Wskutek usunięcia soczewki flintglasowej odległość ogniskowa obiektywu ulega znacznemu zmniejszeniu, luneta przeto staje się daleko krótszą, co ją chroni od szkodliwego wpływu zginania. Hasert przygotował dotąd lunety w mniejszych wymiarach, które mają dawać obrazy bardzo dobre, czy zasada ta da się zastosować i do refraktorów większych, powiedzieć tego nie można. Gdyby się to powiodło, cena wielkich lunet obniżyłaby się znacznie, wymagałyby bowiem jednej tylko wielkiej soczewki.

S. K.

CHEMIJA ROLNICZA.

— **Kanalizacja Berlina** opartą jest na odmiennym systemacie zniweczenia i zużytkowania nieczystości miejskich niż wykonywająca się obecnie kanalizacja naszego miasta. Gdy bowiem u nas, tak samo jak w największej liczbie miast, za zasadę przyjętą jest systemat uszlakowienia czyli odprowadzenia nieczystości do rzeki poniżej miasta, stolica Niemiec ma kosztowną kanalizację opartą na wyzyskaniu wartości nawozowej ścieków i odchodów, któremi nawodnioną zostaje znaczna przestrzeń gruntów ornych i łąk podmiejskich, wynosząca 3143 hektary. Objętość wylewanego codziennie przez sieć kanalizacyjną nawozu płynnego wynosi z przecięcia 121 742 m³ co czyni po 33,73 metra sześć. na 1 hektar przestrzeni zalewanej w ciągu doby. Że zaś sieć kanalizacyjna, odprowadzała ścieki z 16 994 domów, liczących 111 901 mieszkańców, przeto ilość odpływów na dobę wynosiła po 7,16 m³ na jeden dom, a po 108,7 litrów na głowę.

Otóż, na użyźnianych w ten sposób przestrzeniach¹⁾, zauważono ostatnimi czasy pod Berlinem, (a poprzednio już w innych podobnie nawadnianych urządzeniach podmiejskich), że na polach, w rowach, i t. p. wytwarza się z biegiem czasu osad mazisty, stały, nieznikający, lecz owszem, utrwalający się na gruncie, który niemcy nazwali: „Schlick.“ Pozostałość ta, osadzająca się po nalężym obcieknięciu płynnej substancji, składa się, według dra Herzfelda: 1) z materji stałej, którą mechanicznie zabrały kanały miejskie i której rozpuścić woda niezdolna; materją taką jest np. papier, który uniesiony na pola, pozostaje tam, zakrywając glebę i niedopuszczając ani światła ani działania powietrza na zakrywane przez się miejsca; 2) z mazistej substancji, będącej produktem szczególniej, zachodzącej w ściekach i odpływach fermentacji, zbliżonej do

butwienia błonnika (celulozy) i 3) z materji rozpuszczalnych, osadzających się wszelako na powierzchni z powodu parowania nawadnianego płynu.

Osady takie, z przelewania znacznej ilości silnie mierzwiących płynów pochodzące, szkodliwemi być mogą dla zdrowia, lecz przedewszystkiem wywierają zgubny wpływ na roślinność i na uprawę ziemi. Gdy bowiem pozostawione są na powierzchni, tamują dostęp powietrza i światła, co życiu roślin, zwłaszcza rozwojowi młodych roślinek, stanowiącą kładzie tamę; jeśli zaś gleba zostaje starannie zoraną i osad z powierzchni dostał się do środka, to pozostaje on we wnętrzu pod powierzchnią ziemi, jako skupiony, zbity kawał mocno palącej, bogatej w części pożywne lecz arcytrudno roskładającej się materji, która dokoła wypala roślinność, tworzy z czasem rodzaj gąbki torfiastej i przyczynia się do pomyslnego rozmnażania się wszelkiego robactwa.

Chemiczny rozbiór „szliku“ wykazał do 70% popiołów, co wyklucza możność użycia go na opał. Jedno wszelako pole, grubszą warstwą osadów pokryte, zostało przy suchej pogodzie podpalone, a następnie po wygorzeniu, zorane, co okazało się bardzo zbawiennem. Ponieważ filtrowanie ogromnej objętości wód ściekowych, nieczystych, nie jest praktycznie wykonanem; próbowano celem sparalizowania wpływu „szliku“, kilku rozmaitych sposobów; między innymi, z dość dobrym skutkiem mierzwiono pola wapnem palonem. W każdym jednak razie, osad z trudnością daje się zniszczyć lub nieszkodliwym uczynić i kwestya „szliku“ jest dziś niemalym szkopułem dla systematów kanalizacyjnych, opartych na zużytkowaniu nawozowej siły nieczystości miejskich.

J. N.

TECHNOLOGIJA.

— **Nowy papier.** Japończyk pewien odkrył sposób wyrabiania papieru z wodorostów morskich. Papier ten, bardzo wytrzymały, jest tak przezroczysty, że można go używać w miejscach szyb szklanych. Ciekawe to odkrycie tłumaczy się galaretowatą naturą wodorostów. Papier przezroczysty powiększyć może znaczną już liczbę ważnych zastosowań papieru. (Rev. scient.)

T. R.

— **Nowe działo olbrzymie.** W zakładach Krupa w Essen wyrabia się obecnie działo straszliwe, którego ciężar wynosić ma niemniej nad 140 000 kg; wyłot posiadać ma średnicę 40 cm a rura działowa ma mieć długość 16 m. Najkrótszy pocisk tego działła ma mieć 1,2 m długości przy ciężarze 740 kg, najdłuższy 1,6 m przy ciężarze 1050 kg, sam przeto ważyć będzie tyle, co armata o wylocie 12 cm. Ładunek prochu czynić będzie 485 kg, szybkość początkowa pocisku lżejszego będzie 735 m, cięższego 640 m, — pierwszy przy wyjściu z działła będzie w stanie rozbić płytę

¹⁾ Porównawczo, nawodnienie gruntu pod Berlinem jest umiarkowanem, licząc ilość wód wylewanych na jednostkę powierzchni: irygacja na półwyspie Gennewillers pod Poryżem wynosi na 1 hek. około 136 m³ na dobę; amerykańskie urządzenia dochodzą do 450 m³ wód brudnych na 1 ha i dobę.

żelaza kutego grubości 1,14 m, drugi podobną płytę grubości 1,21 m. (Rev. scient.)

T. R.

HIGIJENA.

— **Pierwszy zakład dezynfekcyjny publiczny** na użytek mieszkańców Berlina otwartym został przed kilku tygodniami w Berlinie przez D-ra Merkego. Dezynfekcja odbywa się w komorach żelaznych Schimmela, ogrzewanych zapomocą pary wodnej, do których z jednej strony wjeżdżają z drugiej wyjeżdżają wózki żelazne, naładowane przedmiotami, dezynfekcyi uległ mającemi. Obsługa całego zakładu jest najściślej i najzupełniej z obu stron dezynfikatora rozgraniczona, a cały lokal jest jakby na 2 połowy przecięty; ludzie używani do wyładowywania przedmiotów, należących zdezynfekowanych, mają specjalne ubiory i zachowują wszelkie przepisy dezynfekcyi antyseptycznej. Para ma prężność cokolwiek wyższą nad zwykłą, atmosferyczną, tak, że temperatura jej około 102—103° C wynosi. W dezynfikatorze przeto temperatura również wyższą jest nad 100°; operacja dezynfekcyjna trwa regularnie po 75 minut za każdym razem, z tego czasu 30 minut schodzi na podgrzanie dezynfikatora, który jednocześnie jest wentylowanym; następnie otwory wentylacyjne zostają zamknięte i przez 35 minut odbywa się ogrzewanie parą ściśle zamkniętej przestrzeni; wreszcie, przez ostatnie 10 minut suszarkę dezynfekcyjną znów poddaje się przewietrzaniu i ochłodzeniu, poczem cała operacja jest skończoną, a wózek wyjeżdża z drugiej strony dezynfikatora do oddzielnej, antyseptycznie zabezpieczonej części lokalu.

Dr. P. Guttman dokonał 181 doświadczeń w zakładzie Merkego z różnemi bakteryjami chorobotwórczemi i gnilnemi, a skutek dezynfekcyi sprawdzał w ten sposób, że szczepił wszystkie te bakteryje po 40 minutowej dezynfekcyi zwierzętom i na sztucznie wyjałowionych zasiewał je hodowlach. Wyniki były we wszystkich wypadkach ujemne, co dowodzi, że i bakteryje i zarodniki ich, umyślnie do doświadczeń tych brane, przy dezynfekcyi tego rodzaju niechybnemu ulegają zniszczeniu.

J. N.

— **Kokaina przeciw chorobie morskiej.** Ponieważ kokaina okazała się korzystną przeciw wymiotom przy niektórych stanach chorobnych, p. W. Otto zastosował ją też dla usunięcia mdłości i wymiotów przy chorobie morskiej. Pod wpływem kokainy objawy te ustępują rzeczywiście i zastępuje je senność. Autor poleca w tym celu roztwór wodny chlorowodoru kokainy w stosunku 1:10, którego zadaje trzy razy dziennie po cztery lub pięć kropli na lodzie. (Rev. scient.)

T. R.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. S. M. w Michałowce. Zabarwienie przykwiatków jako też liści dzbanecznika (*Nepenthes*) zależy od tychże samych barwników, które znajdują się w płatkach korony lub barwnych liściach. Barwnik bowiem danego koloru może zabarwiać tak liście jakoteż i płatki korony, będące tylko zmienionemi liśćmi. Zabarwienie na kolor czarny pochodzi od różnych barwników ciemnych, np. ciemno-fioletowego, ciemno-niebieskiego, ciemno-brunatnego, ciemno-czerwonego i t. p., czysto czarnego barwnika oddzielnego niema w roślinach. Co do temperatury głębszych warstw ziemi, to przyjąć można, że różnica między temperaturą dnia i nocy staje się nieznaczną już w głębokości 1 metra, w głębokości 30 metrów nieknie i różnica między temperaturą lata i zimy. Temperatura tej warstwy obojętnej wyrównywa średniej temperaturze danej miejscowości. Warstwa ta w ogólności przypada tem głębiej, im większą jest różnica między najwyższą a najniższą temp. miejscowości, w okolicach zwrotnikowych według Boussingaulta ma się ona znajdować już w głębi 1/2 metra, Hahn wszakże wykazał, że i tam zstąpić należy przynajmniej o 5 m, aby dojść do warstwy, gdzie wpływ ogrzewania słonecznego ustaje.—Grunt piaszczysty pod równikiem rozgrzewa się bardzo znacznie; Humboldt w Ameryce pld. zaobserwował temperaturę piasku gruboziarnistego 60,3° C, gdy temp. powietrza współcześnie wynosiła tylko 30°; Schläfli w Bagdadzie znalazł grunt rozgrzany do 78° C, a w piaskach pustyni Nubijskiej można podobno gotować jajka.—Niska temperatura wielu źródeł tłumaczy się ogólnemi warunkami klimatycznymi, do których należą: temperatura powietrza w danej miejscowości, ilość opadu, wysokość śniegu i t. p., a nadto słabe ogrzewanie stoków górskich przez słońce, zacienienie ich przez góry sąsiednie i t. p.

Posiedzenie 7-me Komisji stałej Teoryi ogrodnictwa i Nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się we czwartek d. 21 Kwietnia r. b., o godz. 8 wieczorem, w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego (Chmielna, 14). Porządek posiedzenia:

1. Odczytanie protokołu posiedzenia poprzedniego.

2. P. Edward Natanson: „O oziębianiu się dwutlenku węgla przy roszszerzaniu.”

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 6 Marca do 12 Kwietnia 1887 r.

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

Data	Średnie ciśnienie barometryczne	Temperatura			Średnia wilgotn. bezwzgl.	Średnia wilgotn. względna	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
		Śred.	Max.	Min.					
6 Środa	42,1	12,2	17,7	4,2	6,7	63	NNW,EES,S	0	Pogodny
7 Czwartek	42,2	8,1	13,8	4,4	4,9	63	SE,NE,NE	0	Pog. wiecz. pochmurno
8 Piątek	48,3	2,9	6,0	-0,2	3,7	67	N,NW,N	0	Zrana poch. wiecz. pog.
9 Sobota	50,3	6,5	9,1	-1,0	4,6	64	NNW,NW,NW	0	Cały dzień napół pog.
10 Niedziela	54,8	3,5	7,2	-1,2	3,4	59	NNE,NNE,N	0	Pogodny
11 Poniedz.	59,4	8,1	10,7	1,8	4,5	56	N,N,N	0	Pogodny
12 Wtorek	56,0	11,7	16,1	4,2	5,7	56	N,SSW,SSW	0	Pogodny
Średnie z tygodnia	50,5	7,6	Abs. max. 17,7	Abs. min. -1,2	4,8	61	—	0	

UWAGI. Ciśnienie barometryczne, wilgotność bezwzględna i suma opadu dane są w milimetrach, temperatura w stopniach Celsjusza. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ój rano, 1-ój po południu i 9-ój wieczorem.

OD WYDAWNICTWA PAMIĘTNIKA FIZYJOGRAFICZNEGO.

Wydawnictwo Pamiętnika FizyjoGRAFICZNEGO ma zaszczyt przypomnieć osobom, które podjęły pracę zapisywania pojavów w świecie istot ożywionych, że zbliżająca się wiosna wzywa napowrót do obserwacji. Przeszłoroczne schematy, wypełnione i zwrócone przez korespondentów, są już opracowane i druk ich w VII tomie Pamiętnika wkrótce się rozpocznie. Ich autorowie otrzymają wkrótce nowe schematy do zapisywania. Osoby zaś, które pragną od roku bieżącego przystąpić do zapisywania pojavów w świecie istot ożywionych, raczą zgłosić się do Wydawnictwa Pam. FizyjoGR. (Krak. Przedm. 66) z wyrażeniem życzenia i załączeniem adresu, pod którym schematy zostaną im niezwłocznie wysłane.

Pp. Prenumeratorzy Wszechświata pragnący dopełnić sobie komplety z lat ubiegłych, mogą nabywać je w Redakcyi po cenie zniżonej: po rs. 1 za kwartał w Warszawie, a po rs. 1 kop. 30 z przesyłką na prowincyją, — z tem nadmienieniem, że kompletów z 1-go kwartału roku 1883 Redakcyja nie może dostarczyć, ponieważ ich nie posiada.

PRZYRODNIK,

dwutygodnik popularny, poświęcony naukom przyrodniczym, polecony przez Wys. Radę szkol. kraj., wychodzi w Tarnowie już rok VIII za staraniem i pod redakcją

prof. Zyg. Morawskiego.

Prenumerata roczna wynosi w Królestwie rs. 3, w Austrii 2 złr. 70 cent., w Państwie niem. 6 marek. W redakcyi tego pisma są także do nabycia zbroszurowane dawniejsze roczniki (I już wyczerpany) po cenach zniżonych rs. 2, a względnie 2 złr. lub 4 marki.

TREŚĆ. Systematyka naturalna ustrojów i najniższe kresy życia, przez prof. Edwarda Strasburgera. — Zjawiska katalityczne, napisał Henryk Silberstein. — Zmiana poziomu w najnowszych epokach geologicznych, sieć spękań kuli ziemskiej i ukształtowanie łądów, opisał Józef Siemiradzki. — Fizyka słońca i księżyca, przez S. K. — Sprawozdanie. — Towarzystwo Ogrodnicze. — Towarzystwo polskich przyrodników imienia Kopernika w Lwowie. — Kronika naukowa. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny. — Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.