

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

O BADANIACH VAN'T HOFFA NAD POWSTANIEM ZŁOŻY STASSFUR- CKICH I ZNACZENIU TYCH BADAŃ DLA GEOLOGII.

(Według książki: Osiem wykładów o chemii fizycznej, wy-
głoszonych na zaproszenie uniwersytetu w Chicago
d. 20 do 24 czerwca r. 1901).

Do bardzo rzadkich utworów solnych, nazwanych przez Tschermaka zupełnemi, t. j. takich, w których ponad pokładami soli kamiennej znajdują się osadzone sole potasowe i magnezowe, należą przede wszystkim, jak wiadomo, utwory stassfurckie. W kopalni tej, rozgłośnej w całym świecie, rozróżnia się od dołu ku górze cztery piętra, scharakteryzowane występowaniem pewnych minerałów znamienych. Piętro dolne tworzą cienkie warstwy soli kamiennej, na przemian z jeszcze cieńszymi warstewkami anhydrytu, CaSO_4 (piętro anhydrytowe), wyżej występuje sól kamienna tak samo z polihalitym, $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (piętro polihalitytowe), ponad tem zaznaczają się wybitnie wśród soli kamiennej wtrącenia kizerytu, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (piętro kizerytowe), a ostatnie piętro jest utworzone przede wszystkim ze złożu karnalitowych, $(\text{MgKCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ —piętro karnali-

towe). W piętrach górnych znajduje się zresztą jeszcze cały szereg innych minerałów, będących połączeniami magnezu, potasu i t. p., jak np. sylwin, KCl , kainit, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i t. d.

Nie ulega wątpliwości, że wymienione utwory stassfurckie przedstawiają osad chemiczny wód o złożeniu wody morskiej. Zagęszczając się zwolna aż do zupełnego wyparowania, wody te musiały wytworzyć wśród pewnych warunków cały system osadów tego rodzaju. Klasyczne doświadczenia chemika włoskiego Usiglia, w połowie zeszłego wieku, dowodzą tego stanowczo. Przez powolne odparowanie znacznej ilości wody morskiej otrzymał on jako osad na dnie kolejno wapień, sól kamienną, gips, siarczan magnezu z siedmiu i sześciu cząsteczkami wody, chlorek potasu, karnalit i chlorek magnezu, a więc minerały, znane ze Stassfurtu i występujące tam w tym samym mniej więcej porządku.

Jest jednak rzeczą uderzającą, że wśród wymienionych soli, jakie otrzymał Usiglio, brakuje tych właśnie, które są charakterystyczne dla trzech dolnych pięter stassfurckich: niema ani anhydrytu, ani polihality, ani wreszcie kizerytu. Wy tłumaczenie tego i wogóle wyjaśnienie

warunków fizyko-chemicznych, wśród których wytworzyło się owych około 30 minerałów, towarzyszących w Stassfurcie soli kamiennej, a przeważnie występujących ponad nią, jest zasługą długich badań w ostatnich czasach van't Hoffa i jego szkoły.

Celem wyświetlenia tej kwestyi, van't Hoff zajął się dokładnem zbadaniem przebiegu procesu krystalizacji i kolejnego tworzenia się osadów w roztworach złożonych. Kolejność ta zależy oczywiście przede wszystkim od stopnia nasycenia roztworu rozmaitemi, rozpuszczonemi w niej solami, a więc nietylko od większej lub mniejszej ich rozpuszczalności. Sól trudniej rozpuszczalna może się osadzić dopiero po soli rozpuszczającej się łatwiej, jeżeli roztwór odpowiednio mało zawiera pierwszego związku, a stosunkowo znaczną ilość połączenia drugiego. To jest zasadnicze prawo co do następstwa w kolejnem tworzeniu się osadów z roztworów złożonych, przy czem należy pamiętać, że zdolność rozpuszczania się jakiegoś związku w wodzie czystej różni się nieraz bardzo znacznie od rozpuszczalności tego samego ciała w innym roztworze wodnym. Z tej podstawowej zasady wychodzi też oczywiście i van't Hoff, kreśląc ze stanowiska fizyka i chemika obraz powstania złożu stassfurckich i minerałów, które je tworzą.

Dane doświadczalne co do rozpuszczalności związków mineralnych, znajdujących się w wodzie morskiej lub wchodzących w skład złożu tej głośnej kopalni, są szkieletem całego obrazu, którego rozwijać tu nie będę, gdyż zabrałoby to zbyt wiele miejsca, zaznaczę tylko, że na końcu van't Hoff na drodze rozumowania teoretycznego, opartego jednak na ścisłych danych eksperymentalnych, dochodzi do zestawienia wszystkich minerałów stassfurckich w pewnego rodzaju schemacie. Jest on złożony po pewnem uproszczeniu z licznych pól prostokątnych rozmaitej wielkości, odpowiadających rozmaitym minerałom. Wzajemne ich następstwo od góry do dołu wskazuje kolejność w osadzania się tych

minerałów, z ich stykania się z sobą wynika możliwość występowania ich razem obok siebie, podczas kiedy minerały, których pola są rozdzielone, nie powinny sobie i w naturze towarzyszyć ¹⁾.

BISZOFIT $MgCl_2 \cdot 6H_2O$		
KIZERYT $MgSO_4 \cdot H_2O$	KARNALIT $Mg \cdot KCl_3 \cdot 6H_2O$	
$MgSO_4 \cdot 6H_2O$	KAINIT $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$	SYLWIN KCl
REICHARTYT $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	LEONIT $MgK_2(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	
ASTRAKANIT $MgK_2(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	PIKROMERYT $MgK_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	
TENARDYT Na_2SO_4	GLAZERYT $K_2Na(SO_4)_2$	

Jest jednak rzeczą uderzającą, że między minerałami, które według tego mają się osadzać z wody morskiej w miarę jej zagęszczania i rzeczywiście znajdują się w naturze jako utwór tego rodzaju, niektóre przez sztuczne zagęszczanie wody morskiej nie dają się otrzymać, jak to wykazały już doświadczenia Usiglia; tak samo znajdujemy w Stassfurcie obok siebie takie minerały, które jednak według schematu van't Hoffa nie powinny razem występować, gdyż pola ich są rozdzielone lub wreszcie nie widzimy w samym schemacie niektórych minerałów, które znajdują się w naturze, w kopalni stassfurckiej. Nie można tego inaczej tłumaczyć, jak tylko tem, że doświadczenia laboratoryjne, które dostarczyły danych potrzebnych dla teorii, odbyły się w warunkach odmiennych, niż analogiczne procesy w przyrodzie.

O jakie warunki naturalne może chodzić w tym przypadku?—zapytuje van't Hoff i znajduje odpowiedź, że przede wszystkim o trzy czynniki ważne we

¹⁾ Sól kamienna i połączenia wapniowe, dla uproszczenia obrazu, są opuszczone w tablicy.

względnie geologicznym: o czas, temperaturę i ciśnienie. W ten sposób problemat fizyko-chemiczny powstania złoży stassfurckich wkracza w granice badań i dociekań geologa.

Już doświadczenia Usiglia wykazały, jak to wyżej wspomniano, że znajduje się w Stassfurcie cały szereg bardzo ważnych minerałów, których nie można otrzymać drogą zwykłego odparowywania wody merskiej. Van't Hoff wykazuje, że przyczyną tego dla wielu z tych związków, np. dla leonitu, $\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, kainitu, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, i kizerytu, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, jest nadzwyczajna łatwość, z jaką tworzą one roztwory przesycone, w których trudno je doprowadzić do krystalizacji. W naturze przeciwdziała temu skutecznie wpływ długiego czasu, w którym odbywają się procesy tego rodzaju. Eksperyment nie może więc nigdy stworzyć warunków pod tym względem równych naturalnym i w tym przypadku okazuje się wyższość badań teoretycznych nad doświadczeniem. Wskazują one niezawodną drogę i przebieg tych procesów w naturze, których eksperymentalnie naśladować nie można, wprost dla braku czasu odpowiednio długiego.

Znajdują się wreszcie w Stassfurcie takie minerały, których niema nawet w schmacie van't Hoffa. Podczas procesu krystalizacji, tak, jak jego przebieg przedstawia idealny obraz, nakreślony przez tego badacza, nie tworzą się zupełnie np. minerały langbeinit, $\text{Mg}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_3$, i leweit, $\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Van't Hoff tłumaczy ten brak wpływem temperatury. Obraz krystalizacji, jaki widzimy w jego schemacie, określa nam przebieg całego procesu w temperaturze 25°C ; tymczasem w tych warunkach langbeinit rozkłada się na epsomit, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, i leonit, $\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a leweit daje w roztworze astrakanit, $\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Ponieważ jednak w temperaturze wyższej niż 37°C , można otrzymać langbeinit, a powyżej 43° leweit, więc znajdowanie się tych minerałów w pokładach solnych może służyć jako pewnego rodzaju termometr do

oznaczenia temperatury, towarzyszącej osadzaniu się związków wspomnianych. Pewnych danych pod tym względem dostarcza także i występowanie w złożach solnych niektórych minerałów obok siebie, gdyż i tutaj wpływ temperatury jest wielkiej doniosłości. I tak w Stassfurcie w większych ilościach występuje mieszanina kizerytu z sylwinem, a więc minerałów, które w schemacie nie znajdują się przy sobie, rozdzielone polem kainitu. Badania wykazały, że mieszanina tych obu soli tworzy się, ale w temperaturze znacznie wyższej niż 25°C , bo wynoszącej około 70° . Należy przytem pamiętać, że, jak do powstania pewnych minerałów wymagana jest koniecznie określona temperatura minimalna, tak samo rozmaite minerały, właściwe złożom solnym, nie mogą tworzyć się powyżej pewnej temperatury maksymalnej; graniczną temperaturą tego rodzaju np. dla pikromerytu jest $47,5^\circ \text{C}$.

Trzeciemu czynnikowi geologicznemu powstawania złoży solnych, mianowicie ciśnieniu, van't Hoff przypisuje stosunkowo mniejsze znaczenie, zwłaszcza wobec wpływów temperatury, która w jeziorach słonych może się zmieniać skutkiem zmiennej insolacji w granicach nawet bardzo znacznych, bo dochodzących 50°C , odpowiednio do zmian pór roku i t. p., jak to wykazał Kaleczin-szky na słonych jeziorach siedmiogrodzkich.

Badania van't Hoffa, powyżej streszczone, mają, jak widzimy, pierwszorzędne znaczenie wogóle dla geologii i dla minerogenezy złoży solnych, ale niewątpliwie muszą budzić specjalny interes wnioski co do temperatury, w której tworzyły się minerały tych utworów. Van't Hoff dostarcza bowiem geologii w ten sposób nowych danych do określania stosunków klimatycznych pewnego miejsca i pewnego momentu geologicznego. Wszelkie wnioski, dotyczące temperatury, geologia opierała dotychczas przedewszystkiem na faktach, jakie znajduje w paleontologii, głównie w kopalnym świecie roślinnym, prócz tego na pewnych zjawiskach tego rodzaju, jak

ślady istnienia lodowców w danej epoce i t. p. Obecnie okazuje się z badań van't Hoffa, że i gdzieindziej można odzyskać wskazówki, które mogą być pomocne w dociekaniach tego rodzaju.

Tadeusz Wiśniewski.

GEOLOGICZNA I CHEMICZNA HISTORIA ATMOSFERY.

(Dokończenie).

Rozważania poprzednie nie mogą dać z natury rzeczy ścisłych rezultatów. Są one jednak dostatecznie dokładne, aby pozwolić na wysoką ocenę ogólnej ilości substancji węglowej. Mamy dostateczne powody do przypuszczenia, że tworzenie się substancji węglowych odbywało się w całym przeciągu tego czasu geologicznego, który znamy ze skał osadowych. Wprawdzie nie znaleziono węgla kamiennego w pokładach kambryjskich i laurentyjskich, lecz znaleziono tam za to znaczne ilości grafitu, co zdaje się znów wskazywać, że znacznym stopniem prawdopodobieństwa, że zwyczajny węgiel bitumowy istniał jeszcze wcześniej. Wiemy także, że węgiel osadzał się w epoce trzeciorzędowej i że osadzanie się węgla odbywa się również w dobie obecnej w sposób bardzo wybitny.

Podzielnymy ogólną ilość osadzonego węgla przez ilość lat geologicznego okresu istnienia ziemi, a otrzymamy przeciętną ilość rocznego osadzania się węgla. Ocenę długości czasu istnienia geologicznego ziemi zmieniają się bardzo. Kelvin przyjmuje, że około 20 000 000 lat minęło od czasu, gdy rozpoczęło się twarzenie skorupy ziemskiej, a przez to stało się możliwym pojawienie się roślinności. Podzieliwszy $500 \cdot 10^{12}$ przez $20 \cdot 10^6$ otrzymamy 25 000 000 ton jako średnią ilość węgla osadzanego rocznie w przeciągu czasu geologicznego istnienia ziemi. Jeżeli zaś przyjmujemy wraz z niektórymi geologami i biologami, że od czasu utworzenia się skorupy ziemi mi-

nęło 680 000 000 lat, wówczas roczna produkcja węgla wynosi zaledwie 740 000 ton.

Obiedwie oceny różnią się znacznie. Należy jednak większą z nich uważać za słuszną pomimo, że otrzymana liczba musi być kilkakrotnie pomnożona, jeżeli się chce uwzględnić i tę ilość osadzonego węgla, która zostaje zniszczona przez utlenienie zaraz po wydzieleniu się. Jest to punkt dość ważny. Pomimo, że węgiel nie utlenia się łatwo w powietrzu w zwykłej temperaturze, to jednak gdy materia organiczna wchodzi w kontakt z tlenkiem żelaza i z siarczanem żelaza, wówczas utlenia się ona łatwo, przy czem tworzy się siarczek żelaza. Prawdopodobnie też gdy skały, zawierające węgiel, zostaną rozgrzane przez erupcje z wnętrza ziemi do wysokich temperatur, wówczas pewna ilość węgla zostaje utleniona kosztem tlenu znajdującego się w tlenkach, z którymi wchodzi w kontakt. Nie mamy zamiaru nadawać tym procesom wybitniejszego znaczenia. W każdym razie pouczają nas one, że obecność w ziemi takiej ilości węgla, jaka jest potrzebna do wytłumaczenia powstania całej ilości tlenu w atmosferze nie jest całkiem prawdopodobną, jeżeli tylko uwzględni się długość czasu, w ciągu którego osadzanie się węgla miało miejsce.

Podobny wniosek otrzymuje się przez porównywanie ilości osadzającego się węgla z ogólną ilością osadów pochodzących ze spłókiwania powierzchni ziemi. Ocenę ilości materiałów nanoszonych przez spłókanie osadów różnią się tak samo znacznie jak i oceny wieku ziemi. Jeżeli przyjmiemy wraz z Darwinem 1 cal w ciągu wieku—cyfra raczej zaniska niż zawysoka—wówczas ogólna ilość substancji spłókanej z powierzchni lądów obecnych wyniosłaby $85 \cdot 10^9$ ton. Jest to ilość 3 400 razy większa od tej ilości węgla, jaka według powyższych obliczeń musiałaby się osadzić corocznie, aby utworzyć $500 \cdot 10^{12}$ ton węgla w ciągu 20 milionów lat. Potrzebna ilość węgla wynosiłaby 0,3% ogólnej ilości substancji

spłókanej. Ilość to bardzo niewielka jeżeli się uprzytomni, jak znaczne ilości torfu tworzą się corocznie.

* * *

Inny rodzaj badań, dążących do rozwiązania pytania, czy skorupa ziemską zawiera dostateczną ilość substancji węglowych, aby wytłumaczyć powstanie tlenu z rozkładu bezwodnika kwasu węglowego, będzie to studyowanie wzrostu roślinności. Oceny w tym kierunku czynił już Liebig, obliczając średnią ilość suchego drzewa produkowanego na akrze lasu, średnią ilość suchego siana produkowanego na akrze łąki, lub ilości słomy i zboża z akra ziemi uprawnej. Otrzymane rezultaty były bardzo zgodne i dawały jako roczną produkcję 2 tonny suchego drzewa, lub suchego siana i t. d. na akr angielski. Kelvin przypuszcza, że liczba ta jest zbyt wielka. Przyjmijmy jej połowę i nie bierzmy pod uwagę roślinności morza. Nie przyjmijmy wtedy liczby zbyt wielkiej. Wprawdzie część powierzchni ziemi jest pustynią pozbawioną wszelkiej roślinności; z drugiej jednak strony znaczne przestrzenie podzwrotnikowe pokryte są niesłychanie bujną roślinnością. Przyjmijmy, że suche drzewo, siano i t. d. zawierają 40% czystego węgla i że tlen i wodór zawarte w pozostałych 60%, znajdują się w takim stosunku, że połączone tworzą wodę. W warunkach tych, przy rocznym wzroście roślinności 1-tonna na akr, otrzymamy, że 0,4 tonny węgla zostaje absorbowane z powietrza na powierzchni jednego akra. Równa się to 256 tonnom na powierzchni jednej mili kwadratowej. Wziąwszy 50 000 000 mil kwadratowych powierzchni lądu otrzymamy roczną absorpcją węgla w ilości 12 800 000 000 ton. Jeżeliby wszystek ten węgiel został osadzony, wówczas wystarczyłoby 40 000 lat aby otrzymać potrzebne $500 \cdot 10^{12}$ ton, t. j. ilość równoważną ogólnej ilości tlenu wolnego w powietrzu. Wiemy jednak, że znaczna ilość węgla zawartego w roślinach zostaje ponownie utleniona częścią przez oddychanie i karmienie się zwierząt, częścią przez szyb-

kie spalanie się, częścią zaś przez powolne utlenianie się. Ta część natomiast, która ocalała i została zachowana bądź w postaci torfu, bądź też spłynęła do morza i tam opadłszy na dno uniknęła utlenienia, jest bardzo mała. Nie mamy danych dostatecznych, które pozwalałyby ocenić, jaka ilość węgla znajdującego się w roślinach zostaje uchroniona od oksydacji. Jeżeli jednak ilość ta ma wynosić 25 000 000 ton, która to liczba jest wystarczająca aby utworzyć w ciągu 20 000 000 lat potrzebną ilość węgla, w takim razie wystarczyłoby aby $\frac{1}{512}$ ilości węgla absorbowanego w ciągu roku przez roślinność pozostała nieutlenioną.

Gdy przyjmijmy natomiast, że roczna produkcja węgla osadzonego w ziemi wynosi 740 000 ton, która to ilość pozwoliłaby utworzyć potrzebną ilość węgla osadzonego w ciągu 680 000 000 lat, wtedy $\frac{1}{17\,000}$ ilości węgla absorbowanego w ciągu roku przez roślinność pozostałaby nieutlenioną.

Pierwsza z tych liczb, t. j. $\frac{1}{512}$, może wydawać się zbyt wielką dla doby obecnej, nie jest ona jednak nieprawdopodobną, jeżeli będzie się ją uważać za przeciętną dla całego czasu geologicznego ziemi.

Ostatecznie więc, jeżeli w pierwotnej atmosferze ziemi nie było tlenu wolnego, to możemy śmiało powiedzieć, że nie mógłby on powstać, gdyby jednocześnie 25 000 000 ton węgla rocznie w przeciągu 20 000 000 lat nie osadziło się w ziemi; można jednak stwierdzić, że w ziemi może być znacznie więcej węgla. Gdyby zaś, nie idąc tak daleko, przyjąć jedynie, że ilość tlenu w pierwotnej atmosferze była znacznie mniejsza aniżeli w dobie obecnej, ilość natomiast bezwodnika kwasu węglowego była znacznie większą, to możemy twierdzić, że gnicie i inne rodzaje utleniania się w atmosferze były mniej energicznymi poprzednio, niż są obecnie. Musimy jednak przyznać, że dotychczasowe rozważania nie mogą dać rezultatów pewnych i że nic nie stoi na przeszkodzie, aby przyjąć, że ogólna ilość węgla znaj-

dującego się w ziemi jest bardzo wysoka.

* * *

Dotychczasowe rozważania miały na celu wykazać, że ilość węgla znajdującego się w ziemi jest dostatecznie wielka, aby związać przez spalanie wszystkich tlen powietrza. Przypuśćmy jednak, że wyniki rozważań są wręcz odwrotne, przypuśćmy więc, że nie ma dostatecznej ilości materiału palnego w ziemi, aby zużyć wszystkich tlen wolny, to z tego nie wynika jeszcze, żeby pierwotna atmosfera ziemi zawierała tlen w stanie wolnym, gdyż istnieją znaczne ilości innych substancji, które przez odtlenianie mogły dostarczyć tlenu wolnego; mógł on więc powstać z tlenku żelaza i gipsu skutkiem redukujących działań substancji węglowej, znajdującej się w szczątkach zwierząt i roślin. W ten sposób powstałe związki można uważać za materiał do utlenienia; o ilości zaś potrzebnego do tego tlenu można przypuścić, że podczas procesu redukcyjnego wydzielił się on jako tlen wolny atmosfery.

Nie możemy podać nawet w przybliżeniu ilości siarczku żelaza znajdującego się w skorupie ziemnej. Tworzy on jednak znaczne żyły. Obok tego istnieją znaczne pokłady siarczków innych metali, które na ogół zawierają bardzo niewiele tlenu, a tylko w pokładach górnych wskutek działania wody i powietrza są bardziej utlenione. Świadczy to znów o tem, że w tych miejscach ziemi, gdzie pokłady te się znajdują, brak jest tlenu. Możliwem jest jednak, że wszystkie pierwotne składniki metaliczne były w stanie utlenionym, następnie zaś zostały zamienione w siarczek przez współudział węglowodorów gazowych.

* * *

W bezpośrednim związku z kwestyą tlenu wolnego znajduje się pytanie o ogólnej ilości tlenu na ziemi. Prosty bardzo rachunek wykazuje, że tlen wolny stanowi małą zaledwie część ogólną

ilości tlenu na ziemi. W wodach mórz, które ważą ogółem $1\,400\cdot 10^{15}$ ton i zawierają 85% na wagę tlenu, znajduje się 1 000 razy więcej tlenu, aniżeli w atmosferze. Jest on w stanie związanym, gdyż ilość tlenu rozpuszczonego jest stosunkowo bardzo nieznaczna.

Skorupa ziemi zawiera, o ile wiadomo geologom, 50% na wagę tlenu. Wszystkie on jest także związanym. Jeżeli przyjmiemy za średnią grubość tej części skorupy ziemi, które posiada tlen w stanie związanym, 10 mil angielskich, a za jej ciężar właściwy 2,5, otrzymamy wtedy, że ilość ta musi ważyć około dziesięciu razy więcej od mórz. Ilość zawartego w skorupie ziemi tlenu będzie wtedy 6 000 razy większa od ilości tlenu w atmosferze. Gdyby cała ziemia, ważąca 1 200 000 razy tyle co atmosfera, posiadała 50% tlenu, wówczas ilość tlenu związanego byłaby 2 500 000 razy większa od ilości tlenu nie związanego, w takim razie, gdyby ciężar właściwy całej ziemi był 2,5. Ponieważ jednak jądro ziemi jest znacznie gęstsze, a wskutek tego procentowa zawartość tlenu musi być mniejsza, możemy więc przyjąć, że całkowita ilość związanego tlenu jest 1 000 000 większa od ilości tlenu wolnego. W ostatniem przypuszczeniu ilość tlenu wnętrza ziemi stanowiłaby wagowo 20% całkowitego jego ciężaru.

Cyfry te nie dają bezpośredniej odpowiedzi na pytanie, czy pierwotna atmosfera nie miała tlenu wolnego, a ten dopiero powstał przez odtlenianie się ciał utlenionych, albo też, czy odwrotnie, wszystkich tlen był pierwotnie wolnym, a obecna jego ilość jest pozostałością po utlenieniu głównej części materiałów ziemi. Pozwalają one jednak wyciągnąć wnioski pośrednie. Jeżeli by bowiem 99,98 procent całej ilości tlenu zostało związane (tlen atmosfery stanowi 0,02 procent całej ilości tlenu) i jeżeli istnieje jeszcze znaczna ilość substancji łatwo łączącej się z tlenem a nieutlenionej, to trudno jest zrozumieć, dlaczego nie wszystkich tlen wszedł w połączenia. Łatwiej jest więc przypuścić, że pierwotnie wszystkich tlen był w stanie związanym,

przyczem przypuszczenie uboczne, że w pierwotnej atmosferze znajdował się wodór i gazy węglowodorowe, nie jest wcale nieprawdopodobnem.

Pogląd ten popierają analogie zaczerpnięte z gwiazd i słońca. Słońce i znaczna ilość gwiazd zawierają, jak wiadomo, znaczne ilości wodoru, żadna analiza widmowa nie wykryła natomiast obecności tlenu wolnego. Inne spostrzeżenie tegoż samego rodzaju uczynił Abney, badając widma absorpcyjne rozrzedzonych gazów w przestrzeniach międzygwiazdowych. Wywnioskował on ze swych badań, że są to w wysoce rozrzedzonym stanie gazy węglowodorowe. Silniej przemawiającym argumentem, gdyż bardziej bezpośrednio dotyczącym ziemi, są wyniki analizy meteorytów. Znajdowano w nich wodór w zamkniętych jamach. Meteoryty takie zawierają metaliczne żelazo, węgiel żelaza lub inne łatwo utleniające się substancje. Znajdowano także i składniki związane z tlenem, lecz nigdy nie było zupełnego utlenienia. Przyczem mineralogiczny charakter utlenionych składników zdaje się także wykluczać możliwość istnienia tlenu wolnego. Według H. Newtona są to ciała bardzo podobne do tych, jakie znajdują się na ziemi w znacznych głębokościach i które mogły się uformować wobec zupełnego braku tlenu wolnego i wody. Jeżeli więc uwzględnimy, że meteoryty zawierają przede wszystkim węgiel żelaza i że z pomiędzy innych składników najczęściej trafiają się siarczki, azotki i fosforki, to możemy śmiało powiedzieć, że meteoryty są mało utlenione i prawdopodobnie nie zawierają nigdy tlenu wolnego.

Jeżeli więc ziemia jest podobna do innych ciał systemu słonecznego, to musi ona być bardzo słabo utleniona, a swobodna ilość tlenu nie wystarczy na zupełne jej utlenienie. Nie wynika stąd, żeby w pierwotnych czasach nie było tlenu wolnego w atmosferze. Wynika jednak, że był czas, a prawdopodobnie czas długi, kiedy tlenu wolnego w atmosferze wcale nie było. Według tej hipotezy obecny zapas tlenu został

wyprodukowany wskutek działania słońca na roślinność, jeżeli zaś przypuścimy jeszcze, że pierwotna atmosfera zawierała wodór i gazy węglowodorowe, wtedy ilość wyprodukowanego przez roślinność tlenu musiałaby być większa od tej ilości, jaka znajduje się swobodną w powietrzu. Część bowiem tlenu zostałaby zużyta na utlenienie wodoru i gazów węglowodorowych.

W. H.

J. LOEB.

PROBIERZE

STWIERDZANIA ŚWIADOMOŚCI U ZWIERZĄT NIŻSZYCH.

(Dokończenie).

3. Możliwość pamięci kojarzącej przypuścić musimy u pajaków, niektórych raków i głowonogów; natomiast szkarłupnie i robaki nie posiadają prawdopodobnie wcale pamięci. Tak przeprowadzona granica pamięci kojarzącej u bezkręgowych sięga raczej zadaleko, niż zblizko. Należy się tu wystrzegać manowców, na jakie zaprowadziłyby nas mogła czcza gra wyrazów. Widzieliśmy, że ukwiały odpychają kulki papieru zmoczone wodą morską, a przyjmują kulki zwilżone sokiem mięsnym, chociaż dla naszego narządu smakowego niema pomiędzy temi kulkami żadnej różnicy. Dla Romanesa byłoby to wyrazem inteligencji, gdyż zwierzę „odróżnia” i „wybiera”. W takim razie należałoby i pierwiastkom chemicznym przyznać świadomość i inteligencję, gdyż łączą się one nie z pierwszym lepszym, lecz tylko z pewnemi określonymi pierwiastkami. To, co Romanes nazywa „zdolnością odróżniania” jest to poprostu niewłaściwie dobrane wyrażenie, mające oznaczać, że różne przyczyny prowadzą do różnych skutków. Ta różnorodność skutków w pewnych przypadkach zależeć może od pamięci kojarzącej i świadomości; ale żeby przypadki takie odnaleźć, trzeba przede-

wszystkiem wykazać, że dane postaci mają pamięć kojarzącą i że o nią tutaj chodzi. U ukwiałów wszelkie takie próby wykazania pamięci kojarzącej wypadają ujemnie. Na innym miejscu opisałem doświadczenia moje nad *Cerianthus*-em, w których udawało mi się osiągnąć wytworzenie drugiej głowy, poniżej normalnej. Ta druga głowa miała tarczę gębową i czułki, ale nie posiadała otworu gębowego. Ilekroć tej drugiej bezustnej głowie podałem kawałek mięsa, zaraz go brała i robiła wszystkie wysiłki, ażeby go wcisnąć w gębę, której nie było, aż wreszcie upuszczała go. Nie było mowy o tem, żeby się czułki nauczyć mogły nareszcie, że próżne są tu wszystkie wysiłki i nadzieje. Są jednak i takie odczyny, których nie można wywołać u zwierząt niższych raz po razie w dowolnej liczbie. Ale i wtedy nie wynika stąd wniosek, że są to akty świadomości i że zwierzę nareszcie się czegoś nauczyło. Jest to oddawna znany fakt, że robaki mieszkające w rurkach chowają się nagle do nich, gdy zmienacka rzucimy na nie cień. Analiza tego zjawiska, przeze mnie po raz pierwszy dokonana, wykazała, że cień nie ma tu żadnego znaczenia; jest to poprostu odczyn na wahanie ujemne natężenia światła (maksztalt skurczu mięśnia, następującego po przerwaniu prądu galwanicznego). Doświadczenie to nie udaje się dowolną ilość razy jedno po drugim, lecz łatwo zawodzi. Nagel wnioskuje stąd, że robaki te posiadają „zdolność sądu”. „Zwierzę poznaje, że kilkakrotne ocienienie nie zależy od zbliżania się wroga lub wogóle od zagrażającego niebezpieczeństwa, ale przebiega bez złych następstw” (Nagel). Tymczasem są to poprostu formy pobudliwości, przekazane dziedzicznie, które z nabywaniem doświadczenia nie wspólnego nie mają. Brak odczynu po kilkakrotnem powtórzeniu zależy poprostu od działań następnych podniety, jak to tak często widzimy w fizjologii zwierząt i roślin. Byłoby to aktem najzupełniejszej dowolności przypuszczać, żeby zwierzęta stojące tak nisko, jak bezokie robaki i ślimaki mogły posiadać

wyobrażenia i to, jak dobitnie podkreśla Nagel, wyobrażenia „zbliżającego się wroga, lub wogóle zagrażającego niebezpieczeństwa”. Podobnie twierdził Graber, że zwierzęta idące do światła, robią to dlatego, że lubią światło; a Romanes dowodził nawet, że zwierzęta rzucają się w płomień przez ciekawość.

Tymczasem mamy tu do czynienia z tem samem heliotropijnem działaniem światła, jakie oddawna znamy u roślin. Mól lecący w płomień ma tyleż samo ciekawości, co łodyga rośliny hodowanej na oknie, która się do okna nachyla. A może i w tym razie mamy przypuszczać, że roślina ma wyobrażenie o tem, że ludzie pod oknem przechodzą i że ciekawość skłania ją do wyglądanja przez okno. Nie warto zaprzętać się dalej takimi przykładami antropomorfizmu w literaturze biologicznej. Biologia może je śmiało ignorować, tak samo jak fizyka nie zwraca na to uwagi, że dziki tłumaczy działanie maszyny parowej zapomocą siedzącego w niej konia. Natomiast staje przed biologiem zadanie systematycznego zbadania różnych zwierząt co do posiadania pamięci kojarzącej; całokształt wyników takiego badania dostarczy materiału dla przyszłej psychologii porównawczej.

4. Nasze zjawiska świadomości polegają na świadomem czuciu i świadomej woli. Aktem woli świadomej nazywamy te sprawy inerwacyjne, w których posiadamy wyobrażenie kompleksu czuć ostatecznych, zanim odpowiednie ruchy zostaną ukończone. Świadoma wola jest więc takąż funkcją pamięci kojarzącej. Pogląd ten napotyka trudności wtedy tylko, gdy trzymamy się przestarzałego wyobrażenia, że to „my” chcemy, zamiast zdawać sobie jasno sprawę z tego, że to w nas „chce” (1). Gdy jakiegobądź sprawy podrażnienia dochodzą aż do naszych mięśni, wtedy czynność tych ostatnich nadaje naszemu ciału inne ustawienie względem świata zewnętrznego i wprowadza inny kompleks czuć. Dzięki pamięci kojarzącej, ten kompleks czuć będzie się na przyszłość zawsze zjawiał, gdy zjawi się ten sam proces podrażnie-

nia ruchowego. Przytem ulegamy wtedy skutkom szczególniejszych braków naszego samospostrzegania. W świadomym akcie woli zachodzą w nas trzy procesy, z których jeden jest przyczyną, a dwa skutkami. Przyczyną jest jakikolwiek proces inerwacyjny, spowodowany przez podniecie zewnętrzne, albo bezpośrednio, albo pośrednio, gdy podniecie zewnętrzne wywołuje szereg zmian wewnętrznych, następujących jedna po drugiej. W tym łańcuchu spraw proces inerwacyjny, z którego wyszliśmy, stanowi pojedyncze ogniwo. Proces inerwacyjny dochodzi do mięśni i sprowadza ruch, akt woli. To jest jeden skutek. Obok tego jeszcze wywołuje on wznowienie się czuć, które towarzyszyły skutkom aktu woli w chwili pierwszego jego spełnienia, i to jest skutek drugi. Zdarzyć się może, że ten drugi skutek nastąpi i odbędzie się prędzej, niż skutek ruchowy, zdarzyć się też może, że pierwotny proces inerwacyjny, sprowadzający oba skutki—pamięciowy i mięśniowy—będzie zupełnie przeoczony. W ten sposób dochodzimy do błędnego przypuszczenia, jakoby skutek pamięciowy był przyczyną skutku ruchowego¹⁾. Nadto skutek pamięciowy procesu inerwacyjnego zawierać musi w sobie ten kompleks czuć elementarnych, które, jak to widzieliśmy wyżej, stanowią nasze „ja“; w ten sposób psychologowie, opierający się wyłącznie na samospostrzeganiu, doszli do całkowicie błędnego poglądu, że to „ja“ chce, że to „my“ jesteśmy siłą pobudzającą do spraw woli. To też o woli będziemy mogli mówić tylko u tych zwierząt, u których dowiedziona jest obecność pamięci kojarzącej.

Dodać tu musimy, co to znaczy, gdy mówimy o odpowiedzialności i wolnej woli. Skoro nie uznajemy żadnej metafizycznej woli, nie możemy zatem uznawać żadnej metafizycznej wolności woli. Ale stąd nie wynika, żeby wolno było wszystko, co się komu podoba. Fakt, że dziecko sparzywszy się, boi się ognia,

zawiera in nuce całą kwestyą wolności woli. Doświadczenie i wychowanie napełniają pamięć człowieka współczesnego dostateczną ilością skojarzeń, zdolnych pohamować sprawy ruchowe (wtedy gdy sprawy te sprzeciwiają się kodeksowi t. zw. etyki). Gdy u człowieka pomimo to brak tych hamulców, dowodzi to wady albo organicznej, albo wychowania, i odpowiedzialność ciąży za to, rzecz prosta, przeważnie albo na rodzicach, albo, co słuszniejsza, na społeczeństwie²⁾.

Procedura karna jest co najwyżej o tyle fizyologicznie usprawiedliwiona, że sprowadza kojarzenia hamujące, resp. zdolną jest wzmocnić te kojarzenia u słabszych członków społeczeństwa. Pamiętać jednak należy, że skuteczne hamulce muszą być nabywane za młodu; w tym wieku zaś, w którym zaczyna działać kodeks karny, na wychowanie zazwyczaj już nie czas. Surowość kodeksu karnego i przesadna srogość kar są to niezawodne dowody niskiego poziomu cywilizacji i braków w systemie wychowania domowego i szkolnego. Całkowicie metafizyczny charakter kwestyi „wolnej woli“ nie wymaga dalszego wyjaśnienia, gdy raz jasno zrozumiemy, że nie „my“ chcemy, lecz w nas „chce“. Gra hamulców powściągających skojarzenia ruchowe obok zasadniczo błędnych poglądów o naturze woli zrodziły metafizyczny problemat wolności woli.

Co dotyczy czuć, to istnieją one w nas tylko dopóty, dopóki funkcjonuje nasza pamięć kojarząca lub świadomość.

²⁾ Nikt nie odsłonił tak nieubłaganie, jak Schopenhauer, całego absurdu metafizyki Hegla, branej swego czasu na serio nawet przez poważne umysły; jest to niemal tragedia, że ten sam autor przepadł całkowicie w objęciach metafizyki, głosząc swą „wolę“ w naturze. W stolikach wirujących widział on wyraz tej woli i spodziewał się, że humbug ten przyczyni się do zdobycia trwałego uznania dla jego filozofii. W przystępie dobrego humoru napisał w jednym ze swych listów:

„Der Wille, der die Welt
Gemacht hat und erhält,
Er kann sie auch regieren.
Die Tische geh'n auf Vieren“.

¹⁾ Stoję tu przeważnie na stanowisku, jakie w sprawach tych zajmuje Münsterberg.

W narkozie chloroformowej, w głębokim omdleniu, w twardym śnie zdolność pamięciowa w nas ustaje i nie czujemy nic. Mówią, że w początku omdlenia czucie jeszcze istnieje. Ale ma to miejsce wtedy tylko, gdy w początku omdlenia nie wygasła jeszcze całkowicie czynność pamięci. W marzeniach sennych pamięć pracuje choć z przerwami i słabo i wraz z tem zjawia się czucie. Mojem zdaniem można uważać za pewnik, że czucie istnieje tylko tam i w takim stopniu tylko, o ile jest pamięć kojarząca.

5. Pogląd nasz napotyka na pozór jedną trudność: oto podniety, sprawiające w nas czucie bólu, spowadzają u niższych zwierząt, nie posiadających pamięci, odczyny, które z łatwością uchodzić mogą za wyraz bólu. Robak skaleczony skręca się i zwija i trudno nam się uwolnić od wrażenia, że ruchy te są wynikiem gwałtownych boleści. A jednak W. W. Norman wykazał, że wnioskowanie to jest zupełnie błędne ¹⁾. Spostrzegł on bowiem, że gdy przetniemy wpoprzek dżdżownicę, skręca się i wije tylko tylna połowa, a przód najspokojniej pełźnie dalej, jakgdyby nic nie zaszło. Oczywiście byłby to absurd przypuszczać, żeby tylko tylna połowa zdolna była odczuwać ból, a żeby przednia, zawierająca mózg, była zupełnie nieczuła. Jeszcze bardziej przekonujący charakter mają spostrzeżenia następujące. Gdy będziemy przecinali dalej i znowu przetniemy wpoprzek tylną połowę robaka, to przód powędruje spokojnie dalej naprzód, jakgdyby nic nie zaszło, a więc się i skręcać będzie tylko tylna połowa. Ten sam skutek sprowadza przecięcie przedniej połowy zwierzęcia: przód spokojnie wędruje dalej, a tylna połowa wije się w mniemanych boleściach. Tak więc po każdym przecięciu zwierzęcia zawsze część jego znajdująca się przed ostatniem miejscem przecięcia pełźnie

dalej w sposób zupełnie skoordynowany, a część leżąca za niem wije się i skręca. Podrażnienie, spowodowane przez przecięcie sprowadza zatem inne skutki szerząc się ku przodowi zwierzęcia, a inne szerząc się ku tyłowi—ku przodowi sprowadza skoordynowany ruch postępowy, ku tyłowi—wicie się i skręcanie. Nie mamy żadnej racji zatem wnioskować z tych ruchów, że zwierzę odczuwa ból.

Spostrzeżenie Normana ma nadto tę wartość, że wykazuje, że gdzie niema pamięci tam byłoby niepewną rzeczą wnioskować o zdolności odczuwania bólu. Jest to więc pożądane poparcie dla naszych wniosków o rozpowszechnieniu świadomości w świecie zwierzęcym. Ale znane są inne jeszcze fakty, które tego dowodzą. Już dawniej znalazłem, że wyplawki przecięte wpoprzek nie zdradzają żadnych objawów bólu. Przód pełźnie dalej naprzód, jakgdyby nic nie zaszło. Co najwyżej płynie lub pełźnie trochę szybciej. Bethe zauważył, że pszczołe, w chwili gdy ssie miód, można odciąć odwłok nie zakłócając jej pracy ¹⁾. W roku 1888 spostrzegłem to samo u małych raczków—kieleżów—w chwili spółkowania. Samczykowi siedzącemu na grzbiecie samiczki odciąć można odwłok, a on pomimo to nie puści samiczki. O ile mnie pamięć nie myli, to taki pozbawiony odwłoka samczyk, był gotów natychmiast zabrać się do nowej samiczki, gdy tylko nadarzała się potemu sposobność. Oczywiście tak okaleczone zwierzęta nie żyły długo. W każdym razie widzimy, że żaden dowód nie zmusza nas koniecznie do wniosku, ażeby zwierzęta nie posiadające pamięci kojarzącej, posiadały czucie.

Dotąd pomijaliśmy jedną stronę czucia, a mianowicie czysto subiektywną. Możemy rozbierać, jakie warunki sprowadzają pewien określony rodzaj czucia; na teraz jednak nie możemy określić, dlaczego posiadamy te, a nie inne ka-

¹⁾ W. W. Norman. Dürfen wir aus den Reactionen niederer Thiere auf Schmerzempfindungen derselben schliessen? Pflügers Archiv. 67, 1897.

¹⁾ Bethe. Funktionen des Centralnervensystems der Arthropoden. Pflügers Archiv. 68, 1897.

tegorie czuć. Najlepszy rozbiór obiektywnej i subiektywnej strony czuć znajdujemy u Macha w jego „Analizie czuć”. Pewien znany psycholog zrobił mi zarzut, że w moim pojmowaniu spraw świadomości jako funkcji pamięci kojarzącej brak „psychologicznego” wytłumaczenia pamięci. Odpowiem na to, że dla mnie sprawa pamięci jest procesem czysto fizycznym, tak samo nie potrzebującym tłumaczenia psychologicznego, jak go nie potrzebuje fonograf.

Z. S.

AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Posiedzenie z d. 10 listopada 1902 r.

Przewodniczący dyrektor E. Godlewski.

Czł. Rostafiński przedstawia rozprawę p. R. Gutwińskiego p. t.: „De algis a Dr. M. Raciborski anno 1899 in insula Java collectis”.

Autor otrzymał od dr. M. Raciborskiego cztery słoiki glonów przechowanych w spirytusie, a zebranych przez niego dnia 12 grudnia 1899 na wyspie Jawie. Dwa z nich zawierały glony z Sitve Tjibenong koło Bogor, jeden ze stawu w Tjijtjam, a jeden z Sawa Gajamput, a więc z miejscowości dotychczas ręką algologa nie tkniętych. Badania dokonane przez autora nad temi glonami dostarczyły 170 gatunków wymienionych w rozprawie, będącej przedmiotem tego streszczenia. Z liczby tej przypada: na Protococcidae 10, Charoideae 2, Conjugatae 97, (w czem 96 Desmidiów), Bacillarieae 53, Myxophyceae 6, Euglenineae 2.

Jakkolwiek nad glonami Jawy pracowało wielu badaczy, jak: Barton, Bornet, Braun, Cleve, Ehrenberg, Grunow, Hieronymus, Karsten, Kützing, Leuduger Fortmorel, Martens, Montagne, Möbius, O. Müller, Nordstedt, A. Schmidt, Sonder, Treub, Weber van Bosse, Wildeman, a w ubiegłym roku i autor wydał w Rozprawach Akad. Um. mały przyczynek do poznania flory jawańskiej, mimo to obecne badania autora przysporzyły tej florz 7 rodzajów, 108 gatunków, a przeszło 14 odmian, tak że ogólna ilość gatunków odkryta dotychczas na wyspie Jawie wynosi 918.

Rozprawa, napisana po łacinie, podaje nadto diagnozy: 16 gatunków, 23 odmian i 21 form nowych dla nauki, których rysunki zajmują 5 tablic podwójnych, dołączonych do rozprawy. Mianowicie: Ophiocytium cochleare A.

Br. var. bicuspidatum Borge forma longispinosa, Hyalotheca indica Turner var. javanica, Spondylosium nitens Wall. for. javanica, Phymatodocis irregulare Schmidle var. intermedium, Closterium juncidum Ralfs for. recta, Cl. directum Arch. for. gracilior, Cl. striolatum Ehrenb. var. sitrense, Cl. Delpontii De-Toni forma membrana lutea, subtile striata et for. sculpta, Cl. anastomosans West var. glabrum, Cl. Cornu Ehrenb. var. javanicum, Cl. sublineatum, Cl. lagoëse Nordst var. crassius, Cl. nematodes Joshua forma, Cl. subscoticum, Cl. Nordstedtii, Cl. constrictum, Penium lagenarioides Roy var. intermedium, P. delicatulum Josh. var. perforatum, P. diadematum, Disphinctium zonatum Lund. for. javanica, Pleurotaenium excelsum (Turner) var. gracilius, Pleurotaeniopsis pseudoconnata Lagerh. var. ellipsoidea W. et G. S. West. for. maior, P. maculatiforma Schmidle var. maior, Xanthidium Raciborskii, X. Raciborskii for. protracta, X. acanthophorum Nordst. var. Raciborskii, Caemarium quadratulum De-Toni for. javanica, C. medioscrobiculatum W. et G. S. West var. egranulatum, C. minutum Delp. for. javanica, C. Tjibenongense, C. dorsitrunctiforme, C. suberosum, C. Treubii, C. trachypleurum Lund. var. Nordstedtii, C. obsoletum Reinsch var. Sitvense et var. scrobiculatum. C. subspeciosum Nordst. for. javanica, C. nudum (Turner) Gutw. var. javanicum et var. compressum, C. praemorsiforma, C. Aschkenazyi Schmidle for. javanica, C. quadrifarium Lund. for. stellata, C. subbireme, C. Malinvernianum Schmidle var. Badense Schmidle for. tropica, C. cuneatum form. typica, crenata i aperta, C. angustatum Nordst. for. obtusata, Euastrium inermius Turner var. javanicum, E. dideltoides W. West. for. javanica et for. Borgii, Micrasterias Thomasiana Arch. var. javanica, M. Möbii W. et G. S. West var. javanica, Staurastrum javanicum, S. bifidum Bréb. tortum Turner var. punctata, S. Wildemani, S. longibrachiatum (Borge) Gutw. var. javanicum, S. sexangulare Lund. var. bidentatum, S. irregulare West. forma, S. Raciborskii, Eunotia pectinalis Rabh. var. 8-o undulata Grun. forma, E. Camelus Ehrenb. var. didymodon Grun. for. ventricosa i Spirulina Gomontii.

Dopiero co wyliczone odmiany czy formy, opisane po raz pierwszy przez autora, należą przeważnie do gatunków wybitnie tropikalnych, które w ostatnich latach w strefie gorącej odkryte zostały, bądź znane są dawno wyłącznie z gorącej strefy.

Na szczególniejszą wzmiankę zasługują następujące punkty rozprawy:

1) Phymatodocis irregulare, gatunek opisany w 1893 r. przez Schmidlego z materiału zebranego w Afryce wschodniej przez d-ra Stuhlmann'a i d-ra Volkensa, różny od dwu poprzednio poznanych gatunków tegoż rodzaju symetrycznością boczną komórek oglądanych „z czoła” i odmiennymi 5-ma widokami (2 poprzecznymi, 1 bocznym, 1 grzbietowym i 1 brzuszny) tak dalece, że Schmidle z pewnem wahaniem zaliczył ten gatunek do rodzaju Phymatodocis. Gatunek ten w od-

mianie do pewnego stopnia pośredniej pod względem widoku czołowego między gat. *Ph. alternans* Nordst. a *Ph. irregulare* Schmidle autor opisuje z materiału Raciborskiego z siemionami (zygotae), które prawie są identyczne z siemionami znalezionymi, lecz jeszcze nie opisanymi przez Löfgrena dla *Ph. alternans*, przez co rozstrzygnięta zostaje stanowczo przynależność gatunku Schmidlego do rodzaju *Phymatodocis*.

2) Porównyując nowo opisany gatunek *Xanthidium* Raciborskii z dotychczas znanymi, celem wykazania stopnia pokrewieństwa swego gatunku—autor zbija zapatrywania W. i G. S. Westa co do identyczności gatunku *X. variable* utworzonego przez tych autorów w *Journal of Botany* 1900 str. 291 z odmianą opisaną przez Nordstedta w pracy *Freshwater Algae collected by dr. S. Berggren in New-Zealand and Australia* str. 44, wykazując odrębność tego gatunku tak względem odmiany Nordstedta jako też względem gatunku przez autora utworzonego i proponując dla gatunku *X. variable* W. A. G. S. West nazwę *X. Westianum*. Gatunkowi temu wyznacza miejsce pośrednie między *X. Smithii* a *X. Raciborskii*.

3) Autor opisując formy jawańskie pokrewne indyjskim, opisanym przez Turnera w pracy *Freshwater Algae of East India* str. 60, pod nazwą *Cosmarium taxichondrum* Lund. var. *nudum*, wykazuje niewłaściwość zaliczenia ich do gatunku *Lundella*, nadaje im znaczenie gatunku, który zwie *C. nudum* (Turner) Gutw. i w zakres jego wciela dwie nowe odmiany: var. *javanicum* i var. *compressum*.

4) Sposstrzeżenia Schmidlego nad rzeźbą błony środka półkomórek *Cosmarium Malinvernianum* (Racib.) Schmidle var. *Badense* autor uzupełnia spostrzeżeniami na for. tropica poczynionymi.

5) Wykazując zmienność gatunku *Cosmarium cuneatum* Joshua, który dotychczas tylko cztery razy był obserwowany (Joshua, Lagerheim, Turner, a świeżo W. i G. S. West w materyale z Ceylonu), w materyale zaś z Jawy dość licznie się znajduje, autor zbija twierdzenia W. i G. S. Westów, którzy w rozprawie *A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon* 1902, str. 173 uzupełniając i poprawiając dyagnozę oraz rycinę Joshuy według form ceylońskich, odmawiają trafności spostrzeżeniom Joshuy. Na rycinach zdjętych z form jawańskich i na podstawie obserwacji widoku czołowego w położeniu tak nachylenem, w jakim odzwierciedla rycina 18 Joshuy, autor dowodzi dosadnie, że Westowie form Joshuy, t. j. typowych nie obserwowali. Autor przywraca więc dyagnozę Joshuy do pierwotnego znaczenia w nauce, uzupełniając ją szczegółami z obserwacji własnej zaczerpniętymi, wyróżniając w zakresie gatunku *C. cuneatum* Joshua formy następujące: α) typica (= Joshua l. c.), β) *crenata* nov. for., γ) *ceylonica* (= W. et G. S. West l. c. tab. XXI, fig. 11), δ) *aperta* nov. for. i ϵ) *nuda* (= var. *indicum* Turner, East India tab. IX, fig. 14). Przynależność ostat-

niej do gatunku *C. cuneatum*, zakwestyionowaną przez Westów, stwierdza forma opisana przez autora pod nazwą *crenata*, jakoteż malejąca ilość brodawek środka półkomórki, bo od $5 + 3$ formy typowej, $3 + 3$ form *crenata* i *aperta* schodząca do $3 + 1$ u formy *ceylonica*, a również stała szerokość przesmyka (isthmus) i nieznaczna różnica rozmiarów komórek i poniekąd ich kształtów.

6) Opisując nową odmianę pokrewną australijskiej, opisaną przez Borgego pod nazwą *Staurostrum bicornis* Hauptfl. var. *longebrachiatum* Borge, podnosi odmianę Borgego na stanowisko samoistnego gatunku jako *St. longebrachiatum* (Borge) Gutw., wcielając doń odmianę jawańską pod nazwą var. *javanicum* i odmianę opisaną przez Raciborskiego w pracy „*Desmidiya* zebr. przez d-ra Ciastonia...” jako var. *australe*.

Na posiedzeniu administracyjnem rozbierno inne prace, które postanowiono zwrócić autorom.

Następnie zdawała sprawę Komisya, wybrana z łona Wydziału w celu zaprowadzenia oszczędności w wydatkach Wydziału. Wnioski jej zostały jednomyślnie przyjęte.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Posiedzenie z dnia 1 grudnia 1902 r.

Przewodniczący dyrektor E. Godlewski.

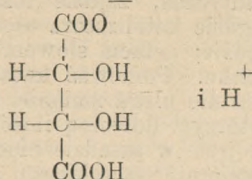
Czł. K. Olszewski przedstawia swoją pracę: „O przyrządach do skraplania powietrza i wodoru”.

Autor sporządził dwa przyrządy do skroplenia powietrza, polegające na studzeniu zwrotnem, z których jeden służy do otrzymania większych ilości powietrza ciekłego (6—12 litrów dziennie), drugi zaś małych rozmiarów i bardzo prostej konstrukcyi, do demonstracyi skroplenia powietrza podczas wykładu.

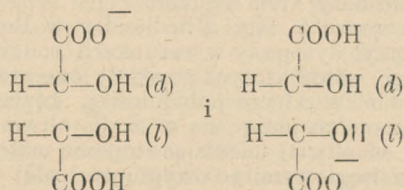
Dwa przyrządy do skroplenia wodoru zbudowane przez autora różnią się przeważnie tylko rozmiarami. Przyrząd mniejszy pozwala z łatwością skroplić 200—300 cm^3 wodoru i zużywa tylko 3 litry ciekłego powietrza służącego do studzenia.

Czł. L. Marchlewski przedstawia pracę p. t.: „Przyczyna bierności optycznej wodnych roztworów kwasu antywinowego”.

Obojętność optyczną t. zw. kwasu antywinowego tłumaczono dotychczas przypuszczeniem, że działania na światło polaryzowane dwu części symetrycznych cząsteczki tego ciała znoszą się nawzajem. Ma tu miejsce, jak mówiono, wewnętrzna kompensacya działań wręcz przeciwnych prawego i lewego węgla asymetrycznego. Tłumaczenie takie może w samej rzeczy mieć zastosowanie, gdy chodzi o roztwory kw. antywinowego w rozpuszczalnikach niedysocjujących, jest jednak błędem w zastosowaniu do roztworów wodnych. Kwas antywinowy, jako kwas dwuzasadowy, rozszczepia się na jony:



a uwzględniając prace Landolta, Oudemansa, Eykmana, Colsona, Pribrama, Kreckea i innych, które prowadzą do wniosku, że jony kwasów winnych czynnych skręcają płaszczyznę światła polaryzowanego silniej niż cząsteczki niedysocjowane, dojdziemy do wniosku, że węgiel asymetryczny, zawierający w kw. antywinnym grupę karboksylową nierozłożoną, skręcać będzie mniej niż węgiel pozostały, t. j. że o kompensacji wewnętrznej całkowitej w danym razie mowy być nie może. Obojętność optyczną kw. antywinnego można natomiast wytłumaczyć przypuszczeniem istnienia w roztworach wodnych jonów, których budowa wyraża się przez wzory:



których rozdzielanie jednak zapewne nie da się urzeczywistnić.

SPRAWOZDANIE.

— G. F. Chambers. Opowiadanie o gwiazdach. Przełożyła z angielskiego M. Brońska. Wydawnictwo „Poradnika dla czytających książki”. Warszawa, 1902. Str. 213.

Książeczka ta wyklada w formie popularnej wiadomości o gwiazdach stałych i pokrewnych ciałach niebieskich. Ponieważ w podręcznikach kosmografii dział ten traktowany zwykle bywa pobieżnie, takie uzupełnienie z wielu względów bardzo jest pożądane. Posiadamy wprawdzie w języku polskim cenne opracowanie Astronomii gwiazd stałych w książce M. Ernsta, specjalnie temu przedmiotowi poświęconej; jest ona atoli przeznaczona dla ludzi ze znaczniejszym przygotowaniem naukowym, i jakkolwiek nie wymaga znajomości t. zw. matematyki wyższej, jednak bez pewnego obycia z pojęciami i językiem naukowym trudno jest zrozumieć ją. Natomiast dziełko Chambersa odznacza się ogromną przystępnością i pod tym względem na jednym mniej więcej stoi poziomie ze znanymi książeczkami Heilperna i Lockyera.

Wybór książki przez tłumaczkę należy uważać za trafny. Popularyzacja, której poziom określiliśmy powyżej, posiada wszelkie

cechy dodatnie angielskiego sposobu uprzyściplnienia wiedzy: wykład jest prosty, konkretny, obrazowy bez wymuszenia i sztuczności, obfitujący w przykłady i analogie z życia potocznego. (W jednym tylko miejscu zauważyliśmy przesadę pod tym względem: anegdota w odsyłaczu na str. 20 jest całkiem zbyteczną). Ścisłość naukowa, o ile się daje pogodzić z dostępnością wykładu, zachowana jest wszędzie i dowodzi kompetencji autora. Wypadałoby atoli w obecnym wydaniu (1902) poprawić niektóre dane liczbowe przestarzałe (oryginał był pisany w r. 1894); dotyczy to np. tablicy gwiazd podwójnych o peryodach mniejszych od 100 lat (str. 74), i w. in.

Jeżeli sam pomysł spolszczenia książeczki Chambersa był dobrym, to bynajmniej tego powiedzieć nie można o wykonaniu. Język tłumaczkę przeładowany jest najrozmaitszymi błędami, zaciemniającami i wypaczającami nieraz tekst. Oto kilka przykładów: „Posiłkowałem się raczej faktami rzeczywistymi niż urojonemi, zanadto bowiem jest pierwszych pożytecznych dla piszącego astronomię, iżby warto było poświęcać czas ostatnim” (str. 6); „mila jest beznadziejnie bezskuteczną i nieodpowiednią jednością...” (str. 35); „zwykłym celem studyjującego powinna być nie ciągła zmiana godziny zajęcia, lecz ciągła zmiana samego zajęcia” (str. 38); „Syrusz bez wahania zasługuje na imię słońca” (str. 122); „nie wkraczajmy teraz w kolory gwiazd” (str. 77). Do błędów gramatycznych należą wyrażenia: używać *co* (zam. *czego*) (str. 35), w odróżnienie (str. 73). Do drobnych wobec tego usterek należy zaliczyć takie wyrażenia, jak: niepouczony czytelnik (str. 32), wynaleźć konstelacją (zam. odkryć) (str. 54). Na str. 21 wyprowadzono wyraz „południk” od łac. „medius” i „dies”, przyczem tłumaczka zapomniała o tem, że wyraz ten inaczej brzmi po polsku niż po angielsku, i że dla terminu *polskiego* wytłumaczenie to niczego nie tłumaczy. Na str. 27 wyraz „frazologia”, na 28-ej „podstawy filozoficzne” są użyte tak, że ich zrozumieć tu nie można. Miasto „Königsberg” (po niemiecku) po polsku nazywa się „Królewiec”, co należało uwzględnić na str. 69.

Wybraliśmy tylko trochę przykładów z istnej powodzi błędów językowych, zalewającej wszystkie stronicę książeczki. I korekta jej niezwykle jest niedbata. Umieszczone na końcu „Spostrzeżone omyłki druku” w liczbie ogólnej 8-u nie wyczerpują ani dziesiątej części niepostrzeżonych, niestety.

Sądymy jednak, że pomimo zeszpecenia jej niedbałym przekładem i niemniej niedbałą korektą, książeczka Chambersa nawet w polskim wydaniu z przyjemnością i pożytkiem może być czytana przez coraz bardziej rosnący u nas zastęp ludzi, interesujących się nauką o niebie. Oto tytuły jej rozdziałów: Myśli wstępne. Pierwsze doświadczenie wśród gwiazdzistej nocy. Blask i odległość gwiazd. Ugrupowanie gwiazd w gwiazdozbiory. Historia gwiazdozbiorów. Liczba gwiazd. Gwiazdy podwójne. Gwiazdy wielokrotne. Gwiazdy kolorowe. Gwiazdy ruchome. Gwiaz-

dy tymczasowe (lepiej: czasowe). Gwiazdy zmienne. Gwiazdy w poezji ¹⁾. Gromady gwiazd. Skupienia gwiazd. Mgławice. Droga mleczna. Zastosowanie spektroskopu do gwiazd i mgławic. Dodatek I: Tabela gwiazdozbiorów. Dodatek II: Lista przedmiotów nieba dla małych teleskopów. Skoro-widz alfabetyczny.

M. H. Horuitz.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Zmiany ciężaru podczas przemian fizycznych i chemicznych.** P. Adolf Heydweiller, oddawna pracujący nad powyższym przedmiotem, poddał badaniu zachowanie się substancji radioaktywnych; 5 g „skoncentrowanej” substancji radioaktywnej de Haëna zatopił w rurce szklanej i przez kilka tygodni porównywał jej wagę z wagą takiej samej drugiej rurki, napełnionej kawałkami szkła. Okazało się, że powstaje różnica ciężaru, która wciąż wzrasta, odpowiednio do zmniejszania się substancji radioaktywnej; utrata wynosi około 0,02 mg na dobę; ogółem ubyło 0,5 mg. Podług Becquerela 1 cm² powierzchni ciała radioaktywnego oddaje drogą promieni, odchylanych magnetycznie, ilość energii, wynoszącą 5 ergów na sekundę; a zatem badana ilość 5 g, mająca 20 cm² powierzchni, oddaje na sekundę 100 ergów, a na dobę 10⁷ ergów drogą promieni, odchylanych magnetycznie; stwierdzona w tym samym czasie utrata 0,02 mg posiada energię potencjalną ciężenia w polu ziemi, wynoszącą mniej więcej 1,2 · 10⁷ ergów. Zgodność obu cyfr jest zupełnie dostateczna, ażeby stąd można było wnosić, że podczas radioaktywności następuje bezpośrednia przemiana potencjalnej energii ciężenia w radioenergię.

(Physik. Ztschr. 1902).

Y. Z.

— **Katotypia.** Prof. Ostwald w Lipsku wraz z p. Grossem opracowali nowy sposób reprodukcji obrazów i rysunków na podstawie długich i systematycznych badań doświadczalnych, opartych na zastosowaniu katalizy. Wyobraźmy sobie, że rysunek albo obraz jest wykonany materiałem, zawierającym katalizator, albo jest nim impregnowany. Dalej wyobraźmy sobie arkusz papieru, nasycony roztworem, w którym katalizator powyższy wzbudza resp. przyspiesza reakcję chemiczną. Jeżeli teraz przyłożymy rysunek do papieru, wszędzie, gdzie znajduje się sub-

stancja katalityczna, zajdzie lokalny proces chemiczny; gdzie katalizatora nie ma, tam reakcji nie będzie; jełnem słowem otrzymamy odbitkę rysunku. Ponieważ katalizator podczas działania nie ulega zmianie, można proces ten powtórzyć dowolną ilość razy, t. j. reprodukcja jest w zasadzie nieograniczona. Wobec niezmiernie szerokiego zakresu zjawisk katalitycznych otwiera się tu dla techniki nowe pole, dotąd zupełnie nie wyzyskane. Na posiedzeniu Towarzystwa fotograficznego w Berlinie 10 stycznia r. b. prof. Ostwald wygłosił odczyt o nowym wynalazku, który p. Gross zilustrował szeregiem udatnych doświadczeń, które wykazały nadzwyczajną prostotę i różnorodność sposobów reprodukcji.

(Naturw. Rundsch.).

Y. Z.

— **Najnowsze próby sztucznego wytwarzania dyamentów.** Po doświadczeniach Moissana mamy do zapisania uśłowienia nowe, które uwiecznione pomysłnym skutkiem stanowią w tej sprawie duży krok naprzód.

Już przed 5 laty Friedländer w Berlinie odtworzył dyamenty w warunkach podobnych do tych, wśród których powstały one prawdopodobnie w Afryce południowej, gdzie, jak wiadomo, znajdują się w skale oliwinowej. Topił on oliwin, mieszając stopioną masę pręcikiem węglowym; po ostygnięciu całej masy, w szlifach, sporządzonych z niej, odnalazł drobne kryształki niewątpliwego dyamentu, co prawda nie większe, niż 0,001 mm. Później, po pewnem udoskonaleniu swojej metody, doprowadził do tego, że otrzymywał kryształki nawet nieco większe, chociaż jeszcze zawsze bardzo małe.

P. Rudolf Hasslinger w Pradze, podejmując w zeszłym roku doświadczenia w tym samym kierunku, postanowił zbliżyć się jeszcze bardziej do warunków naturalnych. W tym celu użył sztucznej mieszaniny, która odpowiadała złożeniem chemicznem skale oliwinowej południowo-afrykańskiej, zawierającej dyamenty, i stopił ją wraz z domieszką czystego, małego grafitu, posługując się w tym celu termitem. Po rozpuszczeniu ostudzonego stopu, otrzymał drobne, wodojasne ośmiościanki niewątpliwego dyamentu; wielkość ich dochodzi przeciętnie 0,05 mm. Jest to oczywiście ważny i stanowczy dowód, że dyamenty kapские powstały w tamtejszej skale oliwinowej, jako w swojej skale macierzystej.

P. Hasslinger złożył sprawozdanie ze swych badań na zeszłorocznym zjeździe lekarzy i przyrodników niemieckich w Karlsbadzie, przedstawił prócz tego ich rezultaty także Akademii wiedeńskiej. Przyszłość pokaże, czy te doświadczenia, tak ważne pod względem mineralogicznym, dadzą również ważne rezultaty praktycznego znaczenia.

Tadeusz Wiśniewski.

¹⁾ Przytoczone tu urywki z poetów angielskich od Szekspira do Tennysona uzupełnić można było zawartemi w rozprawie P. Trzciskiego p. t. *Astronomia w Panu Tadeuszu*, umieszczonej przed kilku laty w dawnym „Ateneum”.

— **Elektryczność w hutach szklanych.** Dwaj przemysłowcy niemieccy pp. Volcker i Becker opisali niedawno nowy sposób topienia szkła, stosowany w jednej z hut w Tyrolu.

Własności termiczne łuku elektrycznego znalazły już niejedno takie zastosowanie. Co do szkła był dotąd jeden szkopol, a mianowicie ogromne zwiększanie się przewodnictwa z chwilą stopienia. W piecu hutniczym pp. Volckera i Beckera masa szkła nie styka się z elektrodami i opór jest bardzo wielki przez cały przeciąg czasu. Chociaż już dziś można orzec z pewnością, że tą drogą będzie można otrzymywać szkło w wyborowych gatunkach, jednak dotąd koszty się nie opłacają; będzie to rzeczą przyszłości zastosowanie różnych oszczędności, które pozwolą na praktyczne wprowadzenie nowej metody.

(Rev. Génér.).

Y. Z.

— **Sily elektryczne i hydroelektryczne Szwajcaryi.** Kanton gryzański (Graubiinden) rozporządza siłą 125 000 koni, kanton berneński—74 000, kanton Aargau—69 000, kanton zuryski—30 000, Appenzell tylko 452. Wallis posiadając 87 000, rozporządza 15% ogólnej ilości całej Szwajcaryi.

Chociaż użytkowanie z tych sił jest bardzo rozpowszechnione, większość leży jeszcze odłogiem. Ogólna ilość energii elektrycznej, wytwarzanej w Szwajcaryi, wynosi według statystyki prof. Wysslinga 105 000 kilowatów; z tych 23% zabiera elektrochemia, 14% siła pociągowa, 63% oświetlenie i motory. Do tych 105 000 kilowatów elektryczności należy dodać około 5 000 koni w motorach parowych i 4 000 koni w motorach gazowych i naftowych.

(Rev. Génér.).

Y. Z.

— **Wpływ uranu i manganu na wzrost roślin.** Loew robił ciekawe doświadczenia nad wpływem soli uranowych na wzrost roślin zielonych. Sole te są bardzo czułe na światło i wywierają wpływ przedewszystkiem na czynność chlorofilu. Doświadczenia nad młodymi pędami grochu i owsa wykazały, że azotan uranu wywiera wpływ trujący w rozcieńczeniu aż do 0,05%. Dopiero 0,01% roztwór nietylko, że nie wywiera działania zgnębego, ale nawet wpływa dodatnio, sprządzając powiększenie wagi roślin, zmoczonych tą cieczą.

Zupełnie swoisty wpływ wywierają związki manganowe. W większej ilości działają szkodliwie, sprządzając zanik chlorofilu. W bardzo wielkiem rozcieńczeniu natomiast wywierają wpływ wybitnie pobudzający na wzrost rośliny na wysokość. Wiadomo, że rośliny zielone, trzymane w ciemności, rosną bardzo szybko na wysokość, a chlorofil stopniowo ulega zanikowi. Po wystawieniu na światło chlorofil znów się wytwarza, a jednocześnie wzrost ustaje. Tak więc światło hamuje do pewnego stopnia wzrost rośliny na wysokość. Związki manganowe mają więc tę właściwość, że na świetle wywierają taki sam wpływ, jak ciemność, t. j. roślina szybko rośnie w górę, a chlorofil zanika. Szybki wzrost roślin na pewnych szczególnie urodzajnych gruntach zależy, bardzo być może, od obecności soli

manganowych w łatwo przyswajalnej postaci.

(Prometheus).

Y. Z.

— **Ochrona pyłku kwiatowego od deszczu.** Dużo kwiatów zamyka się na deszcz, inne mają urządzenia, chroniące pyłek kwiatowy od wilgoci. Kwestyą tę opracował prof. dr. A. Hansgirg w Pradze. Podzielił on rośliny badane na grupy:

Do 1-ej grupy należą rośliny, które w czasie deszczu tak swoje kwiaty zamykają, że krople deszczu z trudnością wchodzi, albo wcale nie wchodzi do kwiatu. Sam kwiat położenia nie zmienia. Do tego typu należą: Tulipa, Ornithogalum, Erythronium, Crocus, Colchicum, Hieracium, Crepis, Carlina i inne złożone, gatunki Campanula, Gentiana, Gilia, Datura, Paeonia, Nymphaea, Opuntia, Arabis, Draba, Rosa, malwy, strączkowe i t. d.

Do 2-ej grupy Hansgirg zalicza rośliny, które mają kwiaty na łodygach sztywnych; te w czasie deszczu kwiatów nie zamykają, ale zginają łodygę kwiatową i w ten sposób chronią pyłek lub miodniki od wody. Takimi są różne gatunki Ranunculus, Anemone, Geum, Rubus, Fragaria, Geranium, Papaver, Linum, Dianthus, Campanula, Solanum i t. d.

Trzecia grupa obejmuje rośliny, których kwiatostany przez specjalne zgięcie swej osi chronią się od deszczu. Takimi są niektóre gatunki Arabis, Alyssum, Draba, Erysimum, Coreopsis, Galinsogea, Scabiosa, Knautia, tudzież większość baldaszkowych i wilczomleczów.

Do 4-ej grupy należą rośliny, których kwiaty o sztywnych łodygach, otwarte w czasie pogody, podczas deszczu zamykają się i jednocześnie ku ziemi zginają łodygi kwiatowe lub zawiaski nasienne (Epilobium), stanowiące ogonek kwiatowy. Tutaj należą niektóre tulipany, gatunki Campanula, Polemonium, Solanum, Veronica, Convolvulus, Bellis, Sonchus, Anagallis, wiele goździkowatych, Oxalis, Linum, Helianthemum, Geranium, Epilobium, Malva, Potentilla, Hypecoum, Isopyrum, Anemone, Hepatica, Adonis, Ranunculus, Cardamine, Biscutella, Thlaspi, Bunias i t. d.

Do 5-ej grupy należą te rośliny, które podobnie jak Bulbocodium w deszczu nietylko kwiaty zamykają, ale i pylniki, w pogodę zwykle otwarte.

M. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Najstarszy zielnik.** Według czasopisma angielskiego „Garden and forest“, najstarszy zielnik znajduje się w Muzeum egipskim w Kairze i jest jedynym w świecie okazem tego rodzaju. Część szczątków roślin zielnika znalazła się w grobach staro-egipskich,

pochodzących z czasu około 3 000 r. przed narodzeniem Chrystusa. Barwy roślin dziwnie dobrze się zachowały. Naturalnie rośliny z grobów należało przerobić na okazy zielnikowe: rozmiękczone je w ciepłej wodzie i wysuszone, jak się zwykle dla zielników suszy. Rośliny te, mające kilka tysięcy lat, są te, dowodem, że w owych czasach ciała zmarłych zdobiono kwiatami. Z podobnie zachowanych kwiatów można było odróżnić białe i niebieskie lotosy, mak czerwony (*Papaver orientale*?), kwiaty granatu (*Punica granatum*), malwy (*Althaea rosea*?), *Chrysanthemum coronatum*, *Carthamus tinctorius* i inne. Znajdowano też w grobach liście sellerów, cebule, czosnek; musiały więc i one mieć zastosowanie w uroczystościach pogrzebowych.

M. T.

— Jaki budulec jest najtrwalszy? Różne są poglądy na sprawę, czy czas ścinania drzewa budulcowego ma jakie znaczenie dla trwałości budulcu. Podług jednych drzewo na budulec można o każdej porze ścinać. Ważniejszym od pory ścięcia jest postępowanie po ścieniu. Prawidła są bardzo proste: trzeba pień z kory oczyścić, a potem zanurzyć

w wodzie, nie stojącej, jeżeli można. Inni twierdzą, że obojętnym jest sposób postępowania z drzewem po ścieniu, ale uważać należy na porę ścienia, od której zależy trwałość drzewa. Z różnych prób przekonano się, że grudzień jest najlepszą porą na ścinanie drzewa na budulec i inne przedmioty. Próby robiono z bukami i świerkami. Ścięto 4 świerki różnego wieku, wyrosłe w tem samym miejscu, a cięto w różnych porach, od grudnia do marca. Z nich zrobiono 4 jednostajne belki, które jednakowo obciążono: wytrzymałość okazała się największą dla belki zrobionej z drzewa ściętego w grudniu; wytrzymałość drzewa ściętego w styczniu okazała się o 12% mniejszą, w lutym—o 20%, w marcu o 38% mniejszą niż wytrzymałość drzewa ścinanego w grudniu. Potem zakupiono dwie jednostajne belki w gruncie wilgotnym. Drzewo na jedną było ścięte w lutym, na drugą—w grudniu. Belka grudniowa była po 16 latach zupełnie zdrowa, podczas gdy belka z lutego zgniła po 8 latach. Zrobiono na koniec dwa koła próbne: koło z drzewa grudniowego wytrzymało 6 lat; koło z drzewa ściętego w lutym było po 2 latach nie zdatne do użytku. Koła były zrobione z drzewa bukowego.

M. T.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 4 do 10 lutego 1903 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
4 ś.	54,7	55,9	55,5	0,6	1,6	3,0	3,5	0,6	91	sw ² ,sw ² ,sw ⁵	2,2	● 3 ³⁰ p.—8 p.; wiecz. ≡
5 c.	56,3	56,5	57,7	3,5	4,0	4,2	4,6	3,0	98	sw ³ ,sw ³ ,sw ⁷	0,2	● dr. cały dz. z przerw.
6 p.	59,0	59,6	59,1	4,2	5,0	4,4	5,5	4,0	97	w ⁵ ,sw ³ ,sw ⁵	0,1	wieczorem ≡
7 s.	56,4	55,7	54,6	1,6	7,0	4,0	7,6	1,5	81	sw ³ ,sw ³ ,sw ⁰	—	
8 n.	49,4	47,9	45,4	2,6	6,0	7,6	7,6	1,6	81	sw ¹² ,sw ³ ,sw ¹²	8,2	● 8 ³⁰ a.—11 h. a.; ● 3—
9 p.	45,0	48,0	52,8	1,6	4,0	0,6	9,0	0,5	75	w ⁷ ,w ⁷ ,w ⁷	0,2	● dr. [7 d. p.; 2
10 w.	60,6	64,3	62,7	—1,0	2,2	—0,3	2,9	—1,4	80	sw ⁷ ,w ⁷ ,sw ⁵	—	
Średnie	55,1			3,2					86	10,9		

TRESC. O badaniach van't Hoffa nad powstaniem złoży stassfurckich i znaczeniu tych badań dla geologii, przez T. Wiśniowskiego. — Geologiczna i chemiczna historia atmosfery, przez W. H. (dokończenie). — J. Loeb. Próbiez stwierdzenia świadomości u zwierząt niższych, tłum. Z. S. (dokończenie). — Akademia Umiejętności. — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.