



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.
W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.
Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

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

Topienie i ulatnianie ciał najoporniejszych.

Obszar temperatur, doświadczeniom naszym dostępnym, znacznie się w ciągu ostatnich dziesięcioleci rozpostarł. Gdy dawniej oziębianie sztuczne doprowadzano zaledwie do 50 stopni niżej zera, a żar najwyższy, jaki wywołać umiano, nie przechodził 1500 lub 1600°, obecnie osiągnięto zimno —265°, schodzące już zatem prawie do kresu, który uważamy za punkt zera bezwzględego, górny zaś kraniec skali temperatur posunięto aż do 3500°. Wzmogła się potęga fizyka i chemika; gdy z jednej strony pokonano i skroplono gazy najoporniejsze, [a nazwa gazów trwałych utraciła wszelkie znaczenie, z drugiej uległy bryły w ogniu najwytrwalsze i podobnie powiedzieć można, że nie ma już ciał nietopliwych, a nawet i nietopliwych.

Najgorętsze to ognisko, jakie środki nasze rozpalać pozwalają, mieści się w łuku voltaicznym, jaśniejącym między końcami prętów węglowych, rozżarzonych działaniem prądu galwanicznego. Z wysokiej temperatury łuku voltaicznego korzystano już wprawdzie, odkąd go po raz pierwszy otrzymał Davy w r. 1812, ale w pierwotnej swej

formie, w zwykłej lampie łukowej, nie narażając doświadczeniom należytej dogodności, nie dawał im swobody ruchu, — brakło jeszcze przyrządu odpowiedniego, któryby ułatwił badaczowi manipulacje i dozwolił żar w całej pełni wyzyskać. Tak pryzmat dawno już rozszczepił wiązkę światła na barwy składowe, ale dopiero, gdy w spektroskop został ujęty, nadał się do badań analizy spektralnej. Doskonalenie bowiem przyrządów równomiernie idzie z rozwojem nauki, każdy przyrząd nowy do nowych odkryć otwiera drogę; gdy zbiór przyrządów w porządku historycznym zestawimy, otrzymamy też widoczny obraz dziejów nauki.

Takiem urządzeniem pożądanem, które dozwoliło w wysokiej temperaturze łuku elektrycznego prowadzić doświadczenia na wielką skalę i według planu należyte obmyślanego, jest piec elektryczny, zbudowany, albo raczej wydoskonalony przez Moissana, czytelnikom naszym dobrze zresztą znany ¹⁾. W piecu takim łuk elektryczny, jaknajpotężniejszy, zamknięty jest w przestrzeni jaknajciaśniejszej, ochronionej od utraty ciepła ścianami z wapna palonego, które się okazało bardzo dobrym nieprzewodnikiem; w ten

¹⁾ „Piec elektryczny i ich znaczenie” przez J. Stetkiewicza (Wszechświat z r. 1893, str. 273).

sposób wysoka temperatura pieca daje się utrzymać i dogodnie wyzyskać. Jak słabym przewodnikiem ciepła jest wapno palone, okazuje się stąd, że po dziesięciu minutach przebiegu łuku elektrycznego wewnątrz pieca, pokrywa wapienna grubości trzech centymetrów zachowuje na powierzchni górnej temperaturę niezmienną; można ją wtedy unieść ręką, chociaż powierzchnia dolna utworzona jest z warstwy wapna stopionego na przestrzeni kilku decymetrów kwadratowych; jaśnieje ona wtedy światłem Drumontowem blasku tak potężnego, że oko jasności tej znieść nie może. Opióć wapna, a niekiedy i magnezyi, w skład budowy pieca wchodzi jeden jeszcze tylko materiał, węgiel mianowicie, on bowiem najdzielniej opiera się tak wysokiemu rozgrzaniu.

Temperatura, jaka w zdumiewającym tym piecu panuje, jestto, oczywiście, temperatura rozpalonego wewnątrz łuku voltaicznego, którą dokładniej ocenił dopiero Violle przed kilkunastu laty. Temperatura łuku tego nie jest we wszystkich jego częściach jednaka; najgorętszy jest biegun dodatni, co już tem się ujawnia, że po przerwaniu prądu węgiel dodatni żarzy się jeszcze przez czas pewien, gdy węgiel ujemny natychmiast gaśnie. Dla oznaczenia więc temperatury węgla dodatniego Violle wrzucał jego końce do kalorymetru, a z wywołanego tem ogrzania obliczył, że temperatura tak oderwanego odłamka węgla wynosi 3600°. Takiż sam rezultat otrzymali inną drogą badacze angielscy, Wilson i Gray, którym do trudnych tych dochodzeń posłużył radiometr, czyli młynek świetlny, obracający się pod wpływem padających nań promieni światła. Na młynek taki rzucano przez wąski otwór promienie światła łukowego, które go tedy wprawiały w obrót; z drugiej wszakże strony obrotowi temu przeciwdziały promienie rozżarzonej platyny, a otwór, którym się przedostawały, rozszerzano, dopóki promieniowanie platyny nie dorównało promieniowaniu badanego światła elektrycznego. Radiometr był tu więc jakby waga cieplikowa, którą równoważyły działania obustronne, a że znanej temperatury platyny można już było szukać temperaturę łuku elektrycznego oznaczyć.

Badania te prowadzą do uderzającego

wniosku, pozwalają bowiem wyjaśnić istotę światła łukowego. Violle, mianowicie, przyjmuje, że temperatura węgla dodatniego pozostaje zawsze niezmienną, jakakolwiek byłaby wielkość łuku i jakakolwiek potęga użytego prądu. Zestawić tedy można zjawisko to ze wrzeniem wody, która pod danem ciśnieniem zachowuje temperaturę stałą, silniejsze zaś ogrzanie zwiększa tylko szybkość parowania powiększa; tak samo więc i stałość temperatury węgla dodatniego w świetle łukowym łatwo zrozumiemy, jeżeli przyjmiemy, że węgiel ten znajduje się w stanie wrzenia. W warunkach takich wzmożenie siły prądu, albo raczej powiększenie wykonywanej przezń prac, podsyca szybkość wrzenia węgla, ale temperatury jego nie podwyższa. Z badań Violla wypływałoby zatem, że węgiel, który tak dzielnie opiera się wszelkim usiłowniom skroplenia go i którego w stanie ciekłym nikt nigdy nie widział, ulatnia się przy 3600°, w najwyższej, dotąd osiągniętej temperaturze.

Moissan wszakże nie dzieli poglądu Violla i nie uznaje stałości temperatury w łuku elektrycznym, w licznych bowiem swych doświadczeniach dostrzegł, że w zamkniętym piecu elektrycznym, w szczupłym wydrążeniu, temperatura wzrasta wraz z natężeniem prądu. Być może, że przy stosowaniu prądów natężenia niezbyt wysokiego ulatnianie węgla ogranicza się w pewnej mierze temperaturą łuku; być może też, że zachodzą tu przeobrażenia molekularne, rozpad cząsteczek, objawy depolimeryzacji węgla, co również widać warunki cieplikowe. W każdym razie doświadczenia Moissana, prowadzone z prądami różnych natężeń, wykazały, że im potężniejsze były użyte maszyny dynamo-elektryczne, tembardziej temperatura wzrastała.

Tak prąd o napięciu 70 woltów i o natężeniu 400 amperów nie zdołał dokonać redukcji tlenku wanadu przez węgiel; przy zastosowaniu natomiast prądu tegoż samego napięcia, ale w natężeniu 1000 amperów, otrzymuje się w ciągu kilku minut sto gramów tego metalu. Toż samo ma miejsce przy redukcji kwasu tytanowego i przy innych działaniach; wszystkie świadczą, że temperatura łuku wzrasta wraz ze wzmaganiem się natężenia prądu; nie daje się ona

więc w każdym razie dokładnie określić i w ogólności tylko powiedzieć można, że temperatura, w piecu elektrycznym osiągnięta, wynosi około 3500°.

Topienie zresztą ciał, uważanych nawet za bardzo trudno topliwe, nie wymaga prądów zbyt wysokiego natężenia. Gdy idzie o stopienie wapna, nie potrzeba nawet od-

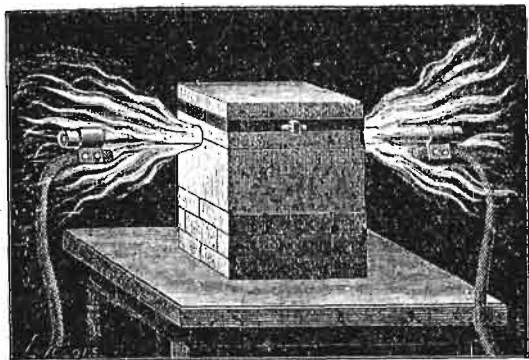


Fig. 1. Topienie wapna w piecu elektrycznym.

dzielnego tygla, tworzy ono bowiem ściany pieca i topi się, jak już przytoczyliśmy, na swej powierzchni wewnętrznej. Aby wapno ciekłe zebrać, należy więc tylko przygotować wydrążenie o głębokości 2 do 3 cm w cegle wapiennej, stanowiącej dolną ścianę pieca, a następnie elektrody wapienne umieścić tak, by końce ich przypadły w odległości 2 do 3 cm między sobą i by jeden z nich przypadł tuż ponad środkiem wyżłobienia. Po przepuszczeniu prądu maszyny dynamo-elektrycznej, zbliża się zwołna elektrod drugi do pierwszego, a po ich zetknięciu łuk elektryczny wytryska. Wtedy daje się uczuć natychmiast woń przenikliwa kwasu cyanowodorowego. Powstaje on stąd, że drobna ilość pary wodnej, zawartej w elektrodach, wydaje z węglem acetylen, który znów w obecności azotu, znajdującego się przy początku doświadczenia w piecu, wytwarza kwas cyanowodory, według syntezy, wykrytej przez Berthelota.

Przy użyciu prądu o 360 amperach o 70 woltach elektrody rozpalają się szybko do czerwoności, a zaraz potem płomień osłepiający, długości 40 do 50 cm, wytryskuje przez otwory, służące do przesuwania elektrodów z każdej strony pieca (fig. 1). Ponad płomieniami unoszą się strumienie dymów

białych, powstających z ulatniania wapna, które łatwo zagęszczają się na powierzchni przedmiotów zimnych. Para wapienna rozchodzi się w powietrzu i przez kilka godzin pozostaje w zawieszeniu. Pod działaniem prądu o 800 amperach i 110 woltach w ciągu pięciu minut ulatnia się przeszło sto gramów tlenku wapnia. Po podniesieniu górnej płyty wapiennej, stanowiącej pokrycie pieca, okazuje się, że część poddana działaniu ciepła jest zupełnie stopiona; często też na pokrywie tej osadzają się istne stalaktyty, utworzone z wapna, które po stopieniu spływało zwołna z pokrywy i zakrzepło w końcu doświadczenia; stalaktyty te mają pozór wosku. W doświadczeniach tych węgiel, tworzący elektrod ujemny, zużywa się daleko silniej, aniżeli dodatni; oba na długości 8 do 10 cm przeobrażają się zupełnie w grafit.

Magnezya ulatnia się trudniej, aniżeli wapno, a punkt jej wrzenia przypada bardzo blisko temperatury jej topliwości. Skoro tylko magnezja się stapia, wywiązuje parę, która się zgęszcza na przedmiotach zimnych; służy do tego dobrze rura metalowa, oziębianą przepływającym przez nią strumieniem wody zimnej. Przy użyciu prądu wysokiego natężenia dystylacja ta dokonywała się bardzo szybko.

Cyrkonia w wysokiej temperaturze pieca elektrycznego rychło zaczyna się topić, a po dziesięciu minutach działania prądu niezbyt silnego wywiązują się obfite dymy białe, świadczące, że cyrkonia pozostaje wtedy



Fig. 2. Kulki krzemionki.

w silnem wrzeniu. Na rurce zimnej para cyrkony osadza pył biały, który dla oswobodzenia go od śladów wapna traktuje się bardzo rozcieńczonym kwasem chlorowodornym. Po opłukaniu wrącą wodą dystylowaną i po osuszeniu pozostaje proszek biały, przedstawiający się pod mikroskopem w po-

staci białych bryłek zaokrąglonych, bez żadnych zgoła cząstek przezroczystych. Proszek ten posiada wszelkie cechy cyrkony, rysuje łatwo szkło i posiada gęstość 5,1. W tyglu po oziębieniu znajduje się bryła cyrkony stopionej, przedstawiająca odłam krystaliczny; wewnątrz zaś pieca, w częściach mniej gorących, występują niekiedy kryształy cyrkony, uporządkowane w formy drzewiaste, przezroczyste, blasku szklistego. Napotykają się też niekiedy kombinacje krystaliczne cyrkony i wapna.

świadczenia. Można je zagęścić, umieszczając naczynie chłodne w niewielkiej odległości od otworów pieca; wewnątrz naczynia pokrywa się szybko warstwą substancji słabo przezroczystej, barwy białobłękitnawej, która pod lupą lub pod mikroskopem, w niewielkim powiększeniu, okazuje się złożoną z kulek opalizujących (fig. 2) łatwo rozpuszczalnych w kwasie fluorowodorowym, widzialnych zresztą i okiem nieuzbrojonym. Są one pełne, a niekiedy posiadające w jednym punkcie jakby zakłębienie, co jest może oznaką, że

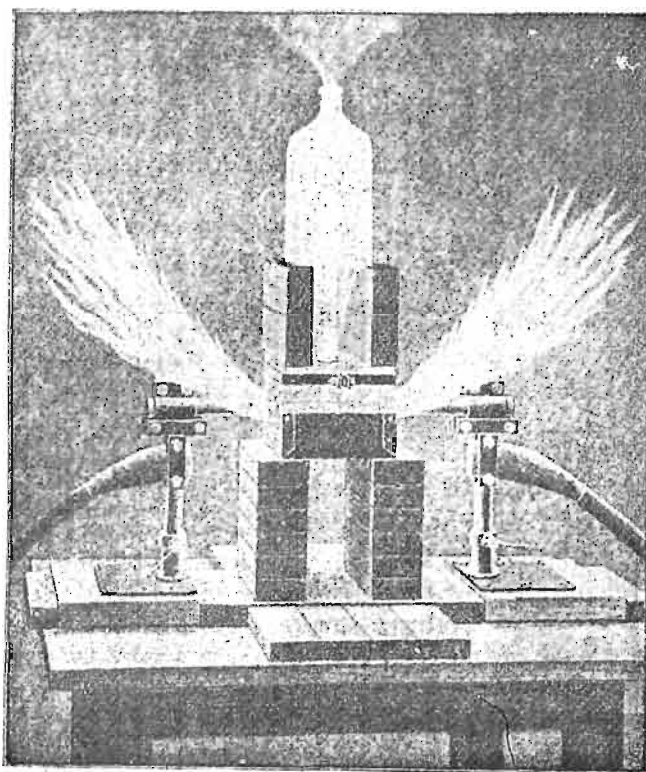


Fig. 3. Dystylacja krzemionki w piecu elektrycznym.

Silniejsze zajęcie budzi krzemionka, tak obficie w przyrodzie ziemskiej rozpowszechniona. Odłamki kryształu górnego, umieszczone w tyglu węglowym, poddane są działaniu łuku elektrycznego, wytworzonego przez prąd o natężeniu 350 woltów. Po kilku chwilach krzemionka zaczyna się topić, a po siedmiu lub ośmiu minutach następuje wrzenie.

Przez otwory boczne pieca, przepuszczające elektrody, wrywa się wtedy dym błękitnawy, lżejszy, aniżeli dym cyrkony; wywiązuje się on obficie przez cały ciąg do-

krzemionka zmniejsza swą objętość przy przejściu ze stanu ciekłego do stałego. Obok tych kulek występują też liczne cząstki krzemionki amorficznej.

Gdy trzeba zebrać większą ilość krzemionki przedystylowanej, dogodniejszy jest piec, posiadający w górnej ścianie otwór, przez który para krzemionki znajduje ujście swobodniejsze. Nad otworem tym ustawia się dzwon szklany lub zbiornik metalowy (fig. 3), a w ciągu dziesięciu lub piętnastu minut zebrać można do dwudziestu gramów prosz-

ku białego, nader lekkiego, który od wapna unoszonego oczyścić trzeba przez oplukanie rozcieńczonym kwasem chlorowodnym.

Postać krzemionki przedystylowanej i zagęszczonej zależy od szybkości, z jaką następuje ochłodzenie pary. Jeżeli chcemy otrzymać liczne jej kulki, oziębienie nie powinno być zbyt nagłe. Krzemionka ta rozpuszcza się bardzo silnie w zimnym kwasie fluowodnym, sprawiając przytem słabe trzeszczenie; działają też na nią łatwo węglany alkaliczne i stopiony wodan potasu. Jest nieco lżejsza od kryształu górnego, ciężar jej bowiem właściwy wynosi tylko 2,4; drobne jej kulki ryją żelazo bez trudu.

W kulach szklanych, osłaniających lukowe lampy elektryczne, dają się dostrzedz drobne kulki krzemionkowe, podobne zupełnie do kulek tu opisanych; opalizacja przeto kul szklanych, które przez czas pewien użyte były w lampach lukowych, jest widocznie następstwem ulatniania krzemionki, pochodzącej z zanieczyszczeń węgla lamp elektrycznych.

Krzem topi się i ułatwia łatwiej aniżeli jego tlenek, wystarcza bowiem do tego prąd o natężeniu 300 amperów; przy dystylacji krzemu znaczna jego część przeobraża się w krzemionkę.

Działaniu pieca elektrycznego nie oparł się też żaden metal; miedź, srebro, złoto, platyna, cyna, mangan, żelazo, uran—wszystkie się ulatniają i dystylują, osadzając na przedmiotach zimnych bryłki, w których znów ujawniają się własności zasadnicze każdego metalu.

O ulatnianiu węgla świadczy już sam łuk elektryczny; o przeobrażaniu węgla w grafit i o wytwarzaniu dyamentu w piecu elektrycznym podawaliśmy wiadomość niejednokrotnie.

S. K.

Owoce bez nasion.

Utrata zdolności rozmnażania płciowego bywa dość pospolitem zjawiskiem u roślin kwiatowych, które wówczas mnożą się wyłącznie drogą wegetacyjną. Niektóre gatunki nie kwitną przytem zupełnie lub też

bardzo rzadko (np. rzęsy, lub pewne odmiany trzciny cukrowej i *Dioscorea* w Brazylii z pomiędzy roślin uprawnych; w innych znówu przypadkach kwiaty zjawiają się obficie, lecz albo są pełne, t. j. nie zawierają pręcików i słupków, lub też mimo obecności tych organów, roślina wcale nie wydaje nasienia. Trzeci w końcu przykład przedstawiają rośliny o owocach płonych czyli zupełnie pozbawionych nasion. W kwiatkach płonych owoc nie wykształca się wcale, tutaj zaś rozwija się on zupełnie normalnie, zanika zaś lub niedokształca się najważniejsza część jego, t. j. zalążki. Owoce płone trafiają się przeważnie u roślin, pozostających dość długo w kulturze. Nie posiadają np. wcale nasion owoce bananów, uprawianych w licznych odmianach pod zwrotnikami od niepamiętnych czasów¹⁾. Wiele z hodowanych odmian chmielu wydaje płone szyszki. Wśród truskawek znany jedną odmianę bezziarnkową, a bezziarnkowe jabłka i gruszki trafiają się dość często. U winorośli jagody, pozbawione zupełnie lub w części nasion, są nader pospolitem zjawiskiem. Niektóre odmiany nie wydają nawet innych owoców, prócz płonych. Należą tu winogrona krymskie, z których otrzymujemy t. zw. rodzynki bez pestek.

Brak nasion w owocach, wykształconych pod innemi względami zupełnie normalnie, przedstawia nader ciekawe zjawisko fizjologiczne. W zwykłym porządku rzeczy wzrastanie i przekształcanie się słupka w owoc odbywa się dopiero po zapłodnieniu komórki jajowej, zawartej w zalążku. W przeciwnym razie słupek zsyca się i odpada. Tutaj zaś dzieje się inaczej. Zalążek w nasieniu nie rozwija się wcale, mimo to słupek wyrasta w owoc niekiedy niczem nie różniący się od normalnego.

W roku zeszłym prof. Müller-Thurgau ogłosił obszernie badania nad owocami pło-

¹⁾ Jak wszystkie prawie rośliny uprawne, tak i banany jadalne powstały ze skrzyżowania kilku gatunków botanicznych (*Musa sapientum* L., *M. paradisiaca* L. i *M. chinensis* Sw.). Okoliczność ta warunkuje zapewne choć w części powstawanie owoców płonych, ponieważ wiadomo, że wszystkie mieszańce odznaczały się zmniejszoną płodnością.

nemi. Z rezultatami jego badań, pomieszczonemi w roczniku Szwajcarskiego towarzystwa rolniczego za r. 1898, zamierzamy zapoznać czytelników, ponieważ wyświełają one w znacznym stopniu całą tę sprawę. Badania te dotyczą głównie winorośli, mimo to wnioski z nich otrzymane dają się zastosować i do innych owoców bez nasion.

O braku zapylenia u odmian winorośli z jagodami płonemi nie może być mowy. Wiemy bowiem, że u krzewu tego, podobnie jak u innych roślin, słupki niezapylone przestają się dalej rozwijać, choć przez czas długi pozostają na szypułkach. Doświadczenie uczy następnie, że grona kwiatowe, w których dość wcześnie powycinaliśmy pręciki i które przez owinięcie ich gazą zabezpieczyliśmy od przeniesienia pyłku z gron innych, nigdy owocu nie zawierają. Przez sztuczne zaś ich zapylenie otrzymujemy jagody zupełnie normalne, t. j. z nasieniem w środku.

Jak wynika ze spostrzeżeń autora, zapylenie u winorośli, skutkiem również tych przyczyn bardzo często nie odbywa się wcale, co pociąga rozumie się nieurodzaj winogron. U odmian dwupłciowych zimna i długotrwałe deszcze powstrzymują zupełnie przeniesienie pyłku przez wiatr lub owady z kwiatów męzkich na żeńskie. U odmian obupłciowych również wielkie znaczenie przedstawia pogoda pod tym względem. Obfite deszcze mogą splókać ze znamion ziarna pyłkowe oraz ciecz, której zadaniem jest ułatwić im kielkowanie, w czasie zaś długiej suszy znamię, wysychając doszczętnie, staje się niezdolnem do przyjęcia pyłku. Niekiedy wadliwa budowa kwiatu przeszkadza zapyleniu. Tak np. czapczkowata budowa korony zatrzymuje się u niektórych odmian bardzo wcześnie w swym rozwoju, otwiera się zaś jedynie wskutek ucisku rosnącego dalej słupka. Pęka ona przytem u góry nie u dołu, jak zwykle, przez co znamię zostaje wystawione nagle na wszelkie szkodliwe wpływy atmosferyczne. Wada ta zdaje się być dziedziczną. We wszystkich tych przypadkach zapłodnienie naturalnie nie następuje wcale i owoce nie wykształcają się.

U odmiany Riesling, bardzo rozpowszechnionej nad Renem, sprawa przedstawia się nieco inaczej. Trafiają się tu krzewy, już na pier-

wsze wejrzenie różniące się postacią swych liści od normalnych. Kwitną one bardzo obficie, nie wydają jednak nigdy owocu. Ziarna pyłkowe okazują się pod mikroskopem dobrze wykształconemi i kielkują w roztworach sztucznych zupełnie normalnie. Zresztą i zapylenie pyłkiem innej odmiany nie wywiera żadnego skutku. Natomiast przez obrączkowanie gałęzi, na których grona są osadzone, możemy krzewy te zmusić do wydawania jagód. Te ostatnie jednak nie zawierają wcale nasion. Skuteczność tej operacji polega prawdopodobnie na wstrzymaniu prądu zstępującego, przez co materiały plastyczne, wyrobione w liściach, mogą być spożytkowane przez grona kwiatowe. Wykształcają się więc lepiej słupki, ich zaś znamiona wydzielają obficie ciecz, powodując kielkowanie ziarn pyłkowych. Obrączkowanie zaś nie może wcale zmienić wadliwej budowy zalążków, choćby z tego względu, że bywa wykonywane na krótki czas przed kwitnięciem. To też i zapłodnienie nie odbywa się tu wcale skutkiem czego nasiona nie wykształcają się.

Jak wspominaliśmy już, u wielu południowych odmian winorośli (korynckie, sułtańskie) jagody płone są stałym zjawiskiem. Należy więc przypuścić, że zapłodnienie komórki jajecznej, złożonej w woreczku zarodkowym nie odbywa się tu wcale lub też z rozmaitych przyczyn komórka jajowa nie wykształca się należycie, przez co staje się niezdolną do przyjęcia zapładniającego pierwiastku. Niekiedy, być może, zapłodnienie odbywa się, lecz rozwój zarodka nie dobiega do końca. Przypuszczenie to stosuje się do odmian sułtańskich, których jagody posiadają nasiona, lecz bardzo drobne i pozbawione zarodka oraz tkanki bielmowej. Liczba nasion waha się tu między 1—3¹⁾. Mamy więc tu przykład częściowego zaniku nasion. Natomiast u odmian korynckich, gdzie nasion nie znajdujemy ani śladu, badania mikroskopowe wskazują, że łagiewka pyłkowa nie dochodzi nigdy do woreczka zalążkowego. Słaby wzrost łagiewki przypisać należy brakowi lub też niedostatecznej ilości substancyj, wydzielanych przez

¹⁾ W normalnej jagodzie winogronowej liczba ziarek wynosi zawsze 4.

komórki szyjki słupek, w które wzdłużają się łagiewka. Substancje te bowiem działając na łagiewkę chemotropijnie powodują wzrost jej w kierunku komórki żeńskiej.

W tylko co przytoczonym przykładzie, podobnie jak i u odmiany Riesling, łagiewka pyłkowa działa jedynie jako bodziec, zwiększający energią wzrostową zalążka. Tego rodzaju wpływ łagiewki na słupek stwierdzono i u niektórych dziko rosnących storczykowatych, jak wskazują badania Hildebranda i Strasburgera.

Jagody o mniejszej liczbie nasion, niż normalna, trafiają się dardzo często u winorośli, niekiedy równoległe z jagodami zupełnie pełnymi. Należy przypuścić, że działają tu te same przyczyny, co przy powstawaniu jagód beznasionowych, a mianowicie, niektóre zalążki nie zostają wcale zapłodnione lub też zarodek nie wykształca się wcale. Przypadek ostatni jest może rezultatem współzawodnictwa między zalążkami, w którym słabsze ulegają silniejszym.

Wysoce charakterystycznym jest związek, jaki zachodzi u winorośli między wielkością jagód i budową anatomiczną jej szypułki a rozwojem nasion. U zupełnie pełnych jagód szypułki okazują słaby rozwój tkanki drzewnej oraz mniejszą zawartość mączki, same zaś jagody są drobne, posiadają jaśniejszą barwę i dojrzewają wcześniej. Jagody jedno lub dwunasionowe w jednym i tem samym gronie bywają stale większe, niż jagody pełne, mniejsze zaś, niż jagody trójnasionowe. Jagody o wszystkich czterech rozwiniętych nasionach bywają największe, trafiają się wszakże rzadko. Widzimy więc, że rozwój nasion wywiera podobny wpływ na wzrost owocu, jak łagiewka pyłkowa. Jagody pełne posiadają zawsze postać okrągłą, jednonasionowe zaś owalną, niesymetryczną, co pochodzi stąd, że część jagody, gdzie mieści się nasienie, rozwija się silniej.

Niesymetryczność innych naszych owoców, jako to brzoškwiń, moreli, pochodzi z tej samej przyczyny, wiadomo bowiem, że u drzew tych słupek zawiera zawsze dwa zalążki, z których jeden tylko rozwija się w kostkę. Podobny brak symetrii znajdujemy i w gruszkach, gdzie rozwinięły się tylko jedno lub dwa ziarnka. Możemy nawet niesy-

metryczność gruszki wywołać sztucznie, wycinając u kwiatu gruszy wszystkie szyjki z wyjątkiem jednej lub dwu. Otrzymujemy wówczas niesymetryczny owoc o jednym, albo dwu ziarnkach, nawet u odmian z owocami stale foremnej postaci.

Wykształcenie nasion nie pozostaje bez wpływu na zawartość w jagodach winogronowych cukru i kwasów organicznych. U jagód beznasionowych lub jednonasionowych ilość cukru powiększa się w czasie dojrzewania znacznie prędkiej, niż u jagód o większej liczbie nasion. Odwrotny stosunek zachodzi co do kwasów. Różnice te występują nawet w częściach jednej i tej samej jagody. Ta połowa, gdzie wykształciło się nasienie, u odmian niebieskich zabarwia się daleko później oraz zawiera mniej cukru a więcej kwasów, niż połowa, nasion nie zawierająca.

Wiadomo, że dojrzałe, a w wyższym stopniu jeszcze przejrzałe jagody okazują bardzo małą odporność względem pasorzytów, np. pleśni. To też jagody zupełnie pełne lub z jednym tylko ziarnkiem jako wcześniej dojrzewające pleśnieją nader prędko i stają się przez to do użytku niezdadne, już wtedy, gdy pozostałe jagody jeszcze nie zdążyły dojrzeć. W okolicach nadreńskich pojawia się na dojrzałych winogronach bardzo ceniony przez hodowców grzybek (*Botrytis cinerea*), ponieważ od zmian chemicznych, wywołanych przez niego w soku winogronowym, zależy specyficzny zapach i smak win reńskich. Otóż zauważono, że grzybkiem tym zarażają się najwcześniej jagody bez nasion lub jednonasienne, później występuje ona na jagodach dwu lub trójziarnowych, a jagody o wszystkich wykształconych ziarnkach pozostają niekiedy zupełnie nietknięte.

J. Trzebiński.

Paleontologia i teoria rozwoju na schyłku stulecia.

(Dokończenie).

Tego rodzaju stosunek systematyki dawnej do nowej uwidoczni nam przykład następujący. I w dawnej systematyce sztucz-

nej wszystkie zwierzęta ssące stanowiły jedną grupę, wśród której wyróżniano znów pojedyncze rodziny i podział ten został przyjęty przez zwolenników układu genetycznego, którzy rozumowali w taki sposób: z gromady płazów wyłonił się w swoim czasie typ zwierząt ssących, w postaci pra-ssaka, z którego rozwinęli się wszyscy przedstawiciele tego rzędu. Tak powstały monofiletyczne poglądy na pochodzenie poszczególnych grup systematycznych i, wysuwając na pierwszy plan jedne oznaki, najbardziej rozposzechnione, oraz nadając innym znaczenie drugorzędne, zaczęły wskazywać paleontologii, jakie formy zwierzęce i roślinne winny być jeszcze odkryte.

Jakkolwiek nie można przyznać, aby tak budowane spekulacje zyskały powszechną aprobatę zarówno ze strony biologii, jak i paleontologii, miały wszakże ten skutek, że poglądy na monofiletyczne pochodzenie większych grup roślin i zwierząt nabrały znaczenia pewników; a wielce pomocnym w tym względzie okazało się t. zw. zasadnicze prawo biogenetyczne; wykazało ono, że zwierzęta wyższej organizacji przechodzą w swym rozwoju embryonalnym pewne stadya, odpowiadające stanom dojrzałości u osobników niższej organizacji; ponieważ jednak w obu przypadkach te stany analogiczne następują po sobie w jednakowym porządku, można tedy formułować prawo ogólne, że w rozwoju osobnika powtarza się, chociaż w skróconej i nieraz zmienionej postaci, cały bieg rozwoju rodowego (ontogeneza powtarza filogenezę).

A ponieważ najrozmaitsi przedstawiciele tegoż samego rzędu, np. zwierząt ssących, wykazują niezwykle podobieństwo w pewnych stadyach rozwoju embryonalnego, sam przez się nasuwa się też wniosek, że w stadyum owem odbija się właśnie pra-forma całego rzędu istot. I nie wahano się wynikami badań embryologicznych zapełniać luki, które zostawiała paleontologia w konstruowanych przez siebie drzewach genealogicznych.

Mogłoby się w ten sposób zdawać, że takie postępy badań biologicznych, ułatwiając zrozumienie znaczenia form pośrednich, powinnyby znacznie pchnąć naprzód badania paleontologiczne. Jednakże w nowem oświe-

tleniu niektóre wykopaliska stały się jeszcze mniej wyraźne i bardziej dwuznaczne, niż poprzednio. Kiedy np. mniemano dawniej, że znany *Archeopteryx* przedstawia taką formę, która, posiadając pewne cechy, właściwe płazom, stanowi istotne przejście od tej grupy do rzędu ptaków, obecnie znaczenie tej postaci kopalnej w wysokim stopniu osłabło, albowiem w określonym teoretycznie przejściu od jednej ze wspomnianych grup do drugiej niepodobna było oznaczyć dla niej miejsca i musiano ją włączyć do jednej z takich bocznic pnia głównego, które, celu nie osiągnąwszy, dalszemu rozwojowi nie uległy. Los podobny spotkał i inne formy kopalne. Materiał kopalny jest zbyt niezupełny i wieloznaczny, aby mógł wprost służyć do oznaczania przejść od jednych grup organicznych do drugich; paleontologia, czyniąc znaczne postępy na drodze badania historycznego, okazuje się tylko pomocnicą, nieraz nader cenną, w pracy nad konstruowaniem i ulepszaniem naturalnych układów istot organicznych.

Ale już sama obfitość materiału pchała na drogę prób, zmierzających do jego opanowania; że zaś to nie dało się skutecznie zapomocą środków, jakie dawała dawna systematyka, więc trzeba było szukać dróg nowych. Wśród usiłowań takich do najbardziej owocnych w rezultaty należy próba Neumayra. Wszyscy współcześni i większość kopalnych przedstawiciele szkarłupni (*Echinodermata*), do których należą, między innymi, też gwiazdy i jeże morskie, posiadają prawidłową pięcio-promienistą budowę organów główniejszych, która zaznacza się już we wczesnych okresach rozwoju jednostki. Stąd wyciągnięto wniosek, że przodek ogólny wszystkich szkarłupni posiadał też pięcio-promienistą budowę. Tymczasem w pokładach bardziej starożytnych znaleziono przedstawiciele takiej grupy, niewątpliwie należącej do klasy szkarłupni, u których pięcio-promienistość była bardzo słabo lub też zupełnie nie uwydatniona. W ten sposób Neumayr mógł udowodnić, że ta grupa zawiera właśnie pra-formy, z których rozwinęły się wszystkie rzędy klasy *Echinodermata*. I to nader ważne stadyum rozwoju rodowego tych zwierząt w rozwoju embryonalnym obserwowane nie było.

Widzimy tedy, że tego rodzaju próby klasyfikowania form organicznych na zasadzie wskazówek, jakich dostarczają dane paleontologiczne, osiągają bądź co bądź pewne rezultaty, przedewszystkiem zaś, jak to już wzmiankowaliśmy, popierają zasadnicze prawo biogenetyczne.

Najważniejszy postęp badań paleontologicznych nowszych czasów polega bezwątpienia na wykazaniu tego, że systematyka dawna empiryczna żadną miarą nie odpowiada klasyfikacji filogenetycznej. Przedpotopowe zwierzęta i rośliny grupowano dawniej według tych samych zasad, jak i żyjące obecnie. Tak np. zawierającą liczne formy grupę przedpotopowych amonitów dzielono na trzy kategorie: 1) goniatytów, spotykających się w pokładach najstarożytniejszych, 2) ceratytów i 3) właściwych amonitów—w pokładach najmłodszych aż do formacji kredowej. Dawniej mniemano, że każdy z tych odłamów przedstawia zamkniętą grupę, z których każda zastępowała miejsce poprzedniej, kiedy ilość przedstawicieli tej ostatniej znacznie się zmniejszała.

Stopniowe jednak, krok za krokiem, badanie form poszczególnych musiało do innych doprowadzić wniosków. W grupie goniatytów spotykamy mianowicie wiele form równoległych, które nie znikają jednocześnie pod koniec okresu paleozoicznego, lecz stopniowo przekształcają się w odpowiednie formy ceratytów i amonitów. Przekształcenia te odbywają się w poszczególnych rzędach istot w sposób, jakkolwiek nie identyczny, lecz w ogólnych zarysach podobny—i nie jednocześnie, albowiem w jednym rzędzie wcześniej, w innym zaś później. W ten sposób dawne typy w rezultacie zupełnie znikają, ustępując miejsca nowym; ale proces ten odbywa się na drodze ciągłego rozwoju i różnicowania niezależnych genetycznie rzędów istot, a nie przez wygasanie dawnych form goniatytów, na których miejsce i których kosztem rozwijałyby się nowe postaci. Rodzaje tedy: *Goniatites*, *Ceratites* i *Ammonites* tracą nadane im pierwotnie znaczenie kategorii genetycznych i stają się, w świetle nowszych badań, przejściowymi grupami pochodzenia polifiletycznego (wielopochodnego).

W tym kierunku toruje sobie drogę pa-

leontologia czasów nowszych, a wielką zdobyczą jest już przeświadczenie o wielopochodności nie tylko większych kategorii, lecz i drobniejszych grup form organicznych, nawet rodzajów i w ciasnym linneuszowskim znaczeniu pojętych gatunków. Tymczasem jestto jeszcze rzecz wątpliwa, czy istotnie koń rozwinął się niezależnie w Europie i Ameryce, ale w każdym razie nie ulega najmniejszej wątpliwości, że pies domowy, *Canis familiaris* Linneusza, jest oswojoną postacią wielu rozmaitych dzikich gatunków wilka.

Nie możemy sobie tu pozwolić na przytoczenie wielu przykładów, które ujawniają pochodzenie polifiletyczne (wielopochodne) wielu dawnych grup systematycznych, zwróćmy wszakże uwagę, że i systematyka tworów współczesnych przyznaje obecnie większą, niż dawniej, samodzielność drobniejszym grupom form. Postaramy się to wyjaśnić zapomocą następującego przykładu.

W historii kuli ziemskiej był taki okres, kiedy płazy stanowiły przeważającą grupę zwierząt kręgowych, albowiem ptaki i ssące ukazały się dopiero w czasach późniejszych. Zwierzęta te, posiadające najdziwniejsze postaci, zamieszkiwały zarówno lądy, jak i morza ówczesne. W końcu epoki kredowej jaszczury owe wszędzie w znacznym stopniu znikają, a miejsce ich zajmują ssaki.

Wygaśnięcie to form dawnych i ukazanie się nowych typów stanowi jedno z trudniejszych do rozwiązania zagadnień. Jedni dopatrują się przyczyn tego zjawiska w procesach geologicznych. Można by np. wyobrazić sobie, że morza zalaly w owym czasie nie tylko drobniejsze wyspy, lecz i rozległe lądy, sprowadzając zagładę tych zwierząt, które nie mogły się przystosować do życia w środowisku wodnym. Trudno jednak zgodzić się na to, aby zjawisko takie odbyć się miało jednocześnie na wszystkich kontynentach ówczesnych, tembardziej, że w środku epoki kredowej, kiedy istotnie mamy dowody wielkich wylewów morskich, nie dają się zauważyć żadne głębsze zmiany fauny lądowej. Należy też zwrócić uwagę na to, że tego rodzaju procesy, o jakich mowa, nie mogłyby w żadnym razie wyrzucić wpływu na zwierzęta morskie, gdy tymczasem i one

też podlegają przekształceniom wraz z fauną lądową.

Znikanie pewnych grup organizmów zwykliśmy wraz z Darwinem tłumaczyć tem, że uledez musiały w walce o byt z innymi organizmami, bardziej przystosowanymi. Jeżeli tłumaczenie takie może się nam wydać kiedykolwiek niezbyt przekonywującym, to przedewszystkiem w tym przypadku, kiedy obserwujemy znikanie istot olbrzymich, dobrze zabezpieczonych, szeroko rozpowszechnionych, przystosowanych do rozmaitych sposobów żywienia się, jak te płazy przedpotopowe—i ustępujących miejsca nikłym i niepozornym gatunkom zwierząt workowatych. To byłaby walka myszy ze słoniem. W dodatku i w danym razie musielibyśmy ze współzawodnictwa owego wyłączyć zwierzęta morskie, albo przynajmniej zupełnie innych wyszukać dla nich zwycięzców, pierwsze bowiem ssaki, workowate, mogły wyprzeć płazy tylko na lądzie. Myślano tu o hajach, ale to przypuszczenie prowadzi znów do nowej zagadki: w jaki sposób drapieżne haje dały się znów wyprzeć daleko gorzej uzbrojonym wielorybom?

Niekiedy spotkać się można z jeszcze jednym sposobem tłumaczenia raptownego zniknięcia pewnych grup o sławnej przeszłości, mianowicie: przypuszczeniem o naturalnem ich wymieraniu wskutek słabości starczej. Jestto tedy stosowanie do całych grup krótkotrwałości życia osobniczego, lecz czy mamy prawo to czynić? I gdybyśmy się nawet na to zgodzili, nie unikniemy jeszcze przez to całego szeregu pytań dalszych, na które również trudno będzie odpowiedzieć.

Zagadka tedy w każdym razie pozostaje nie rozwiązana; i mimowoli zjawia się przypuszczenie, czy tego rodzaju trudności, które napotykamy nie tylko wśród płazów, lecz i innych grup organizmów roślinnych i zwierzęcych, nie są czasem wynikiem mylnego pojmowania samego biegu rozwoju rodowego? Czy w danym razie, zamiast pochodzenia monofiletycznego zwierząt ssących, nie należy raczej przypuszczać ich trójpochodność: 1) dla znoszących jaja stekowców (Monotremata), 2) dla workowatych i 3) właściwych ssaków.

Gdybyśmy w dalszym ciągu zgodzili się na przyjęcie wielopochodności i dla uważa-

nych za jednolitą grupę ssaków właściwych i z tego punktu widzenia przystąpili do badań form kopalnych, moglibyśmy zdobyć nie tylko wyjaśnienie zagadkowego zniknięcia olbrzymich płazów przedpotopowych, lecz i wiele bardzo bogatych w skutki poglądów na ogólny bieg rozwoju organicznego. Jeżeli bowiem tak zagadkowym wydaje nam się raptowne zniknięcie wielkich grup zwierząt lądowych, to cóż dopiero sądzić mamy o grupach istot morskich, które prawie nie podlegają wpływowi czynników geologicznych? Jeżeli, w dodatku, mamy do czynienia z organizmami, które daleko dalej wstecz sięgają, niż ssaki, które rozpowszechnione były w niezwykle wielkiej ilości gatunków i osobników, jak to np. widzimy na amonitach, to raptowne ich zniknięcie bez przyczyn widocznych może być uważane istotnie za zjawisko zadziwiające. Lecz rozwiązanie i tego rodzaju zagadnień nie jest niemożliwe, a droga, która doń doprowadzić winna, zdaje się, że jest już wytknięta.

Poprzednio już zauważyliśmy, że w badaniu historii rozwoju państwa zwierzęcego paleontologia korzysta głównie z nierozkładających się muszeli i szkieletów. Gdyby np. pewna grupa zwierząt z biegiem czasu straciła swe twarde skorupy, to uważanoby ją w paleontologii za wymarłą, jakkolwiek mogłaby w dalszym ciągu istnieć we współczesnym świecie organicznym. Jeżeli będziemy się zapatrywali na skorupy, jako na narządy, wytworzone z biegiem czasu dla obrony organizmu, narządy, których strata staje się nader szkodliwą dla organizmu, to proces zaniku jej u przedstawicieli całej grupy może nam się istotnie wydać czemś niezwykłym; jeżeli jednak będziemy z drugiej strony uważali muszlę za właściwy pewnemu gatunkowi produkt wymiany materji, oraz nieruchliwości pewnych części ciała, to zanik jej może być zjawiskiem, najzupełniej normalnem w prawidłowym rozwoju filogenetycznym. Co dotyczy ślimaków, nie ulega wątpliwości, że liczne formy współczesne, pozbawione lub też posiadające muszlę bardzo szczerbkowe, pochodzą od przodków, którzy posiadali te narządy w pełni rozwoju.

Tego rodzaju próby wiązania porwanych nici przeszłości ze światem żyjącym otwierają nam wraz z ideą wielopochodności nowe

horyzonty i nowe poglądy na bieg rozwoju życia organicznego. Liczne, rzekomo wymarłe grupy organiczne przeszłości nabiegają w świetle tych poglądów nowego życia i ukazują się w takim stosunku do świata współczesnego, jakiegośmy się wcale nawet nie domyślali. Drzewo świata organicznego, któreśmy widzieli dotychczas z wieloma pokaleczeniami i zeszlami konarami, pokrywa się świeżą zielenią, a jego wysmukłe pędy, podcinane pracą czynników geologicznych, strzelają do wysokości czasów dyluwialnych, kiedy człowiek, rozpoczynając systematyczne niszczenie, stał się poniekąd czynnikiem regulującym.

Wiersze powyższe poświęciliśmy przeglądowi postępów nauki, której przedmiot stanowi historia świata żyjącego. Widzieliśmy, jak szybko zgromadzały się materiały surowe tej nauki, jak pod wpływem tego rozwoju zmieniały się i pogłębiały metody jej badań; napotkaliśmy też zarodki nowych poglądów. Lecz cóż upoważnia nas do tego, aby przypuszczać, że zarodki te należą się rozwinąć, że nie spotka ich los wielu poprzedników, którzy zeszlili, zmarnieli przedwcześnie?

Jeżeli zgodzimy się na to, że nadzieję pewnej trwałości może podawać tylko taki sposób tłumaczenia przyrody, który w swych ramach zawiera możliwie znaczną ilość danych historycznych, to nie możemy odmawiać przyszłości poglądom, które wyrosły na gruncie materiałów historycznych. Wyżej zwracaliśmy już uwagę, jaki obrót pożądaną przybrała pod wpływem danych historycznych idea ewolucji na początku bieżącego stulecia. Dalszy wzrost doświadczenia nauki w tym względzie będzie sprawę coraz to dalej posuwał; z samego biegu rozwoju zdajemy sobie sprawę, — pozostaje jeszcze kwestya jego przyczyn, czynników ewolucji.

Co do ostatniej kwestyi, zdania nigdy nie były tak bardzo podzielone, jak obecnie. Mingły już czasy, kiedy proste, ale do pewnego stopnia naiwne tłumaczenie Darwina było alfabą i omegą teorii ewolucji. To, co dla jednych jest najważniejszym czynnikiem rozwoju, innym wydaje się jakąś *qualité négligéable*, albo nawet... największym błędem stulecia. I wśród wszystkich tych sporów jeden jest tylko punkt spokojny, niby

biegun nieruchomy, mianowicie sam fakt, sama idea przeobrażeń i rozwoju. To już nie ulega wątpliwości.

Trudno obecnie przewidzieć, jaki obrót spór ten przybierze. Przyszłe stulecie przyniesie nam to rozwiązanie, a udział w niem znaczny mieć też będzie, oprócz biologicznej, wiedza geologiczna i paleontologiczna, te gałęzie nauki, które dostarczają badaniom przyrodniczym materiału historycznego.

E. S.

KRONIKA NAUKOWA.

— Promieniowanie gwiazd. Dwadzieścia lat temu określenie ilości ciepła, wysyłanego przez księżyc, było niemożliwym; Longley jednak, Boys i niektórzy inni fizycy zbudowali tak czułe przyrządy, że badanie promieniowania księżyca stało się nie tylko możliwym, ale łatwym nawet. Nawet te jednak delikatne przyrządy nie pozwoliły określić niezmiernie słabego promieniowania gwiazd. Dziesięć lat temu Boys potrafił zmierzyć promieniowanie świecy, umieszczonej w odległości 2 *km* od używanego przezeń przyrządu; przyrząd ten jednak był jeszcze zbyt mało czułym, aby wykazać promieniowanie gwiazd. W ostatnich czasach p. Nichols przedsięwziął podobne badania w obserwatorium astronomicznym w Chicago; używany przezeń przyrząd przypomina w zasadzie znany radiometr Crookesa; w naczyniu o rozrzedzonym powietrzu na niezmiernie cienkiej nitce z kwarcu zawieszona jest poczerwiona minimalna blaszka miki. Na jedną połowę tej blaszki Nichols rzuca obraz źródła promieniowania; blaszka wskutek tego odchyli się, skracając nitkę, kąt zaś odchylenia jest prawie proporcjonalny do energii promieniowania. Promieniowanie księżyca wyprowadza od razu obraz, odbity od blaszki, z pola widzenia; pod wpływem Arkturna obraz przesuwają się o 6 *mm* na skali; promieniowanie Węgi wywołuje odchylenie 2,1 raza mniejsze. Czułość przyrządu jest taka, że obraz świecy, umieszczonej odeń o 24 *km*, a rzucony na blaszkę zapomocą teleskopu, wywołuje odchylenie odbicia na skali o 0,1 *mm*. Tak więc Węga przysyła nam więcej tyle ciepła, co świeca, umieszczona o 10 *km* od obserwatora. Poraz to pierwszy człowiek spróbował mierzyć tak nieskończenie małe ilości energii. X

— Dwutlenek wodoru i płytka fotograficzna. Czytelnicy nasi pamiętają zapewne opisane przez nas w zeszłym roku ciekawe doświadczenia W.

J. Russela, stwierdzające działanie różnych ciał na czułą płytkę. Wypolerowany metal lub jakikolwiek lakier wywierają na czułą emulsję taki sam wpływ, jak i promienie światła. Dokładne badania usunęły możliwość jakiej fosforescencji lub jakich nieznanych dotychczas promieni; Russel więc przypuszczał, że działanie na płytkę przypisać należy parowaniu ciał czynnych. Nowsze jednak badania wykazały, że czynną substancją jest tutaj dwutlenek wodoru.

Przedewszystkiem Russel zauważył, że dwutlenek wodoru jest bardziej nawet czynny od wszystkich badanych przedtem substancyj. Odpowiednie doświadczenia wykonać nader łatwo: Do płytkiego naczynia nalewany nieco badanego płynu i zakrywamy je płytką fotograficzną, czułą warstwą na dół. Jeżeliśmy naleli czystej wody, na płytce nawet po upływie doby żadnych nie dostrzegamy śladów; jeżeli jednak woda zawiera choćby ślady dwutlenku wodoru, płytka niebawem poczernieje. Płytkę jest tak wrażliwą na ten związek, że czernieje nawet ponad roztworem, zawierającym 0,000001 H_2O_2 , co prawda dopiero po upływie osiemnastu godzin.

Możemy wywołać na płytce zupełnie wyraźny obraz, trzymając nad nią przez dwie godziny skrawek bibuły, zmoczonej roztworem dwutlenku wodoru w 500 000 częściach wody i wysuszonej następnie.

Wiemy, że płytki z miki lub ze szkła zatrzymują działanie metali lub lakierów; papier zaś, żelatyna, celuloid lub gutaperka pozwalają z łatwością przechodzić owej zagadkowej czynnej parze. Tak samo zachowują się wszystkie te ciała względem dwutlenku wodoru.

Należałoby więc przypuścić, że ciała „czynne”, działające na płytkę fotograficzną, wydzielają dwutlenek wodoru. Zrozumiałem jest, że czynne metale (sąto: magnez, kadm, cynk, nikiel, glin, ołów, kobalt, bizmut i cyna) mogą rozkładać wodę i tworzyć w obecności tlenu dwutlenek wodoru; najenergiczniej odbywałby się ten proces z metalami, stojącymi na czele naszej listy i najbardziej czynnymi, powolniej zaś z następującymi. Zresztą bezpośrednio stwierdzić można, że dwutlenek wodoru powstaje przez zetknięcie się powyższych metali z wodą; jeżeli zmoczony wodą i nasycony tetrametyloparafenylenodiaminem papierek położymy na bardzo „czynnym” metalu, przybiera on szybko ciemno-błękitną barwę; zabarwienie to występuje powolniej za zetknięciem z mniej „czynnymi” metalami, nie zachodzi zaś wcale pod wpływem zupełnie nieczynnych.

Jeżeli rzeczywiście na płytkę fotograficzną działa dwutlenek wodoru, wytwarzający się za zetknięciem metali z wodą, wpływ metali będzie silniejszy w wilgotnym, niż w suchym powietrzu. Russel stwierdził doświadczalnie prawdziwość powyższego doświadczenia w następujący sposób: Przez rurę szklaną, napełnioną opilkami

cynkowemi, przepuszczał prąd powietrza do ciemnego pudełka, zawierającego czułą płytkę. Gdy przepuszczano suche powietrze, działanie było nader słabe, z wilgotnem zaś płytka szybko czerniała. Jeżeli zaś usunięto cynk, ani suche, ani wilgotne, ani ciepłe ani zimne powietrze nie zmienia płytki fotograficznej.

Zwracając się do ciał organicznych zauważyliśmy, że prawie wszystkie te ciała, które działają na płytkę fotograficzną należą do grupy terpenów, a więc ich utlenianiu towarzyszy tworzenie się również dwutlenku wodoru. Te oleje roślinne, które czernią czułą płytkę, dają również błękitne zabarwienie z tetrametyloparafenylenodiaminem.

Najciekawszem jednakże i najtrudniejszym do rozwiązania jest pytanie, w jaki sposób dwutlenek wodoru działa poprzez błony z celuloidu lub żelatyny; działanie jest tem silniejsze, im cieńszą błona. Nie jestto zwykła dyfuzja, gdyż dwutlenek wodoru nie dyfunduje przez powyższe ciała: Mamy tu więc do czynienia z rozpuszczeniem się, ze stałym wodorem lub związkiem dwutlenku wodoru, z którymś ze składników błony; proces ten pozwala dwutlenkowi wodoru przedostać się powoli na drugą stronę przeszkody.

Następujące doświadczenia Russela rzucają nieco światła na tę zawikłą kwestyę.

Naczynie, zawierające dwuprocentowy roztwór dwutlenku wodoru, przykryto błoną z żelatyny na 0,25 mm grubą; na błonie tej umieszczono czułą płytkę. Po dwudziestu minutach Russel usunął płytkę fotograficzną i zastąpił ją świeżą; z tą drugą postąpił po dwudziestu minutach tak samo; trzecią płytkę zastąpiła czwarta i t. d. Otóż na pierwszej płytce nie było żadnych śladów działania dwutlenku wodoru; druga płytka poczerniała zlekka, na trzeciej i czwartej obraz był jeszcze wyraźniejszy, wreszcie poczynając od piątej siła i wyrazistość obrazu nie podlegały zmianie. Stąd wniosek, że ilość dwutlenku wodoru, przenikającego przez płytkę żelatynową, wzrasta w ciągu osiemdziesięciu minut, poczem dochodzi do pewnego maximum i jest nadal stałą. Doświadczenie powyższe powtórzono z cynkiem i ciałami organicznymi i otrzymano te same rezultaty.

Pośrednikiem w sprawie przenikania dwutlenku wodoru przez żelatynę jest prawdopodobnie zawarta w tej ostatniej woda. Rzeczywiście, jeżeli pomieszcimy pomiędzy ciałami czynnymi a czułą płytką arkusz suchego, a potem wilgotnego brystolu, w pierwszym razie nie dostrzegamy żadnego działania, w drugim zaś przypadku płytka poczernieje. Aby uniknąć zarzutu, że za użyciem wilgotnego brystolu poczernienie płytki wywołuje nie działanie czynnego ciała, lecz pośrednio wilgoć papieru, umieszczamy pomiędzy tym ostatnim a czułą płytką arkusz ciała, przepuszczającego działanie lecz nieprzenikliwego dla wody. Rezultaty pozostają takie

same, jeżeli brystol zmoczymy nie wodą, lecz spirytusem. Tak więc te ciecze służą jako pośredniki w przenoszeniu dwutlenku wodoru.

Celuloid przepuszcza bardzo łatwo dwutlenek wodoru; o wodzie jako pośredniku nie mamy tu co myśleć; prawdopodobnie zastępuje ją rozpuszczona w celuloidzie kamfora. Następujące doświadczenie usprawiedliwia podobne przypuszczenie: Kamfora sama przez się na płytkę fotograficzną zupełnie nie działa; jeżeli ją jednak na pewien czas umieścimy ponad dwutlenkiem wodoru lub czynnem ciałem organicznym nabywa ona własności tych ciał. Gruba na 3 mm płytka kamfory, umieszczona pomiędzy dwutlenkiem wodoru a czułą płytką pozwala otrzymać na tej ostatniej wyraźny obraz, co prawda dopiero po upływie 66 godzin. Tak więc kamfora pochłania dwutlenek wodoru i przepuszcza go przez siebie.

Co do kauczuku i gutaperki wiemy, że zawierają one ciała, podobne do kamfory; są one prawdopodobnie pośrednikami przenoszenia się dwutlenku wodoru.

Alkohol, eter i chloroform na czułą płytkę nie działają; płytka jednak, umieszczona nad naczyniem, w które ułożono nieco cynku i nalano tych cieczy, czarnieje po upływie kilku dni; ciecz zaś, która przez pewien czas stykała się z czynnym metalem, sama staje się czynną. Należy więc przypuścić, że metal wobec śladów wilgoci, zawartych w cieczy daje początek dwutlenkowi wodoru, nadającemu nieczynnemu przedtem płynowi własność oddziaływania na płytkę fotograficzną. Rzeczywiście ciecze, do skonałe wysuszone, pozbawione najmniejszych śladów wilgoci, pozostają nieczynnymi nawet po najdłuższym zetknięciu z czynnymi metalami.

Wiele innych jeszcze doświadczeń opisał Russel na jednym z posiedzeń londyńskiej „Royal Society”; przypuszczam jednak, że przytoczone powyżej wystarczą dla udowodnienia, że rzeczywiście na czułą płytkę działa przedewszystkiem dwutlenek wodoru. X

— **Badania nad elektrycznością atmosferyczną.** Paryski uczony Pellat przeprowadził ciekawe doświadczenia nad powstawaniem elektryczności w atmosferze i o wynikach badań doniósł obecnie francuskiemu towarzystwu fizycznemu. Już od pewnego czasu zauważono, że para wodna, podnosząca się wskutek parowania z powierzchni ziemi, wprowadza z sobą do atmosfery dość znaczny zapas elektryczności. Twierdzenie to było jednak dotychczas tylko hipotezą ponieważ brakowało dowodów doświadczalnych. Dostarczenie takiego dowodu stało się obecnie udziałem fizyka Pellata. Do doświadczenia używał on dwu płaskich mosiężnych naczyń, które naelektryzował i izolował, przyczem ilość elektryczności każdego naczynia mogła być ciągle dokładnie mierzona przy pomocy czulego elektrometru. Po na-

elektryzowaniu Pellat napełniał jedno z tych naczyń wodą, poczem oba naczynia, pełne i próżne, pozostawiał przez 1½ godziny w zupełnym spokoju przy zwykłej temperaturze. Po upływie tego czasu okazało się, że naczynie napełnione wodą straciło ładunek elektryczny prawie zupełnie, natomiast naczynie próżne zatrzymało go zaledwie dostrzegalną zmianę.

Fakt ten może być wytłumaczony tylko w ten sposób, że para wodna powstająca z napełnionego naczynia uniosła z sobą elektryczność. Z tego można wyciągnąć wniosek, że podnoszące się z ziemi opary unoszą znajdującą się na powierzchni elektryczność i udzielają ją atmosferze. Jako dalszy dowód prawdziwości tego twierdzenia może służyć fakt, że stan elektryczny ziemi jest najsłabszy podczas najgorętszych godzin dnia, gdyż wtedy parowanie jest najsilniejsze. Doświadczenia Pellata posiadają szczególną wagę ponieważ pochodzenie elektryczności atmosferycznej stanowi od wielu lat jeden z największych spornych punktów w fizyce i meteorologii.

W sprawozdaniu swem Pellat zwrócił uwagę i na to, że, wydobywający się z kominów i rozchodzący w powietrzu dym również posiada doniosłe znaczenie jako przewodnik elektryczności, przyczem jest on zwykle naładowany elektrycznością ujemną.

w. w.

— **O działaniach mechanicznych iskry elektrycznej wyładowującej.** W sierpniowym zeszycie „Journal de Physique” znajdujemy opisy ciekawych doświadczeń nad działaniami mechanicznymi wyładowań elektrycznych, z których kilka ważniejszych szczegółów i rezultatów podajemy poniżej. Aby zbadać działania iskier w ośrodku, zawierającym powietrze, użyta była warstwa waty hygroskopijnej, która została ściśnięta dwoma krążkami ebonitowymi i umieszczona między elektrodami baterji, składającej się z 17 butelek lejdejskich, naładowanych przy pomocy maszyny Holtza. Gdy zbadano następnie watę po przepuszczeniu iskier wyładowujących, okazało się, że utworzył się w warstwie waty rodzaj kanaliku o średnicy dochodzącej, dla bardzo silnych wyładowań, do 6 mm; długość tego kanaliku przewyższała dość znacznie pierwotną grubość warstwy waty, wogóle całe to działanie miało wiele podobieństwa do wybuchu w podobnym ośrodku. Wata nie zapalała się, jeżeli tylko elektrody nie dotykały jej w którymkolwiek punkcie, a w przeciwnym razie wybuchała szybko płomieniem, naturalnie o ile samo wyładowanie nie posiadało zbyt małego napięcia.

Następnie dla zbadania procesu wyładowania w elektrolitach i dielektrykach ciekłych pozwalano w warstwę waty wsiąkać aż do nasycenia odpowiedniej ilości zwykłej wody lub oleju waselinowego. Po wyładowaniu okazało

się, że forma waty, nasyconej cieczą, nie różni się zasadniczo od tej, jaką obserwowano w pierwszym przypadku; różnica zachodzi tu w tem, że kanalik, wspomniany poprzednio, posiada tu znacznie większą średnicę.

Również zajmujące były doświadczenia nad przedziurawieniem lub deformacją wogóle płytek metalowych pod wpływem iskier elektrycznych wyladowujących. Umieszczając mianowicie płytki glinowe wraz z znajdującymi się na nich lub między niemi krążkami tekturowymi, prostopadle względem linii sił między elektrodami baterji, znajdowano po wyladowaniu wklęsłości i wydrążania w częściach metalowych, nawprost których w tekturze przeciwnie iskra tworzyła pewną wyniosłość. Wielkość tych deformacji zależała od natężenia, jakie iskra posiadała przy wyladowaniu i od odległości metalu od krążków tekturowych. Wklęsłości w częściach metalowych wytwarzały się również i wtedy, gdy tektura była ściskana; jeżeli zaś jedna z elektrod dotykała płytki metalowej, to naprzeciw tego punktu zetknięcia ze strony drugiej elektrody wytwarzała się wklęsłość, a badania mikroskopowe wykazały, że wyladowanie powoduje topienie się metalu w odpowiednich punktach.

Wszystkie te działania dają się z łatwością dostrzegać gdy używamy płytek miedzianych o grubości 0,05 mm lub nawet 0,025 mm. Podczas wyladowania pierwsze płytki ulegały przedziurawieniu i tworzył się otwór nierównolarny o średnicy, dosięgającej w najlepszym razie 7 mm. Używając płytek ołowianych bez tekturowych krążków otrzymywano otwory o średnicy, dochodzącej do 14 mm. Wogóle powyżej wyznaczane działania mechaniczne iskier elektrycznych wyladowujących wynikają ze znacznego podwyższenia temperatury i zapewne wskutek deformacji, wywołanych przez wybuch w powietrzu.

W. G.

— **Victorium.** Wiemy oddawna, że niektóre ciała, umieszczone w rurce o rozrzedzonym powietrzu i poddane działaniu promieni katodowych fosforyzują, dość silnym światłem; widmo większości substancji fosforyzujących jest ciągłym, widmo atoli tlenku ytru składa się z szerokich pasów i linii świetlnych. Od 1879 roku Crookes studjuje widma fosforescencji tlenków z grupy ytru i potrafił drogą frakcyonowania chemicznego otrzymać szereg nowych ciał. W ostatnich czasach zwrócił on uwagę na poza-fioletową część widma; przeprowadzone w tym kierunku badania doprowadziły go do odkrycia nowego pierwiastku, któremu nadał miano Victorium.

Otrzymywał on nieczyste ilanki ytru z gadolinitu i samarskitu, oczyszczał je od podobnych tlenków z grupy ceru zapomocą rozpuszczania podwójnego siarczanu potasu i ytru w stężonym

roztworze siarczanu potasu (odpowiednia sól ceru jest nierozpuszczalna). Otrzymane w ten sposób czyste związki ytru Crookes przeprowadza w azotany i poddaje frakcyonowaniu, opierając się na łatwiejszym lub trudniejszym rozkładaniu się azotanów przez stapianie. Po dwunastokrotnym frakcyonowaniu w widmie widzialnym oddzielnych frakcyj dają się już dostrzec wyraźne różnice, jeszcze bardziej wybitne w poza-fioletowej części widma. Znajdujemy w 8 do 11 frakcyi grupę linii, nieobecnych w pierwszych i ostatnich frakcyach. Oczywiście więc mamy tu do czynienia z trzema ciałami: pierwsze przeważa w siedmiu początkowych frakcyach; azotan jego rozkłada się najtrudniej; drugie przeważa w ostatnich frakcyach i rozkłada się najłatwiej, środkowe zaś miejsce zajmuje nowe, nieznanne ciało (krajcowe własności posiadają ytr i terb). Zapomocą szeregu dalszych manipulacji Crookes oczyścił prawie zupełnie victorium od towarzyszących mu ciał. Czysty tlenek tego metalu jest jasno-brunatną ziemią, łatwo rozpuszczalną w kwasach, o składzie chemicznym Vc_2O_3 ; ciężar atomowy victoriumu wynosi 117, charakterystycznymi zaś dlań są linie w poza-fioletowej części widma o długości fali: 3,120; 3,117; 3,219; 3,064; 3,060.

×

— **Sztuczny grad.** D-rowsi Kreuschnerowi w Darmstacie udało się doświadczać w laboratorium małych rozmiarów grad w następujący sposób. Bierzemy dwa druty biegunowe silnego źródła prądu elektrycznego i umieszczamy je tak, że jeden wchodzi do naczynia z wodą od dołu i sięga prawie do powierzchni wody, gdy drugi z góry niemal do niej dochodzi, nie dotykając jej jednak. Puszczamy następnie prąd o wielkiem napięciu, który dla wytworzenia zamkniętego obwodu musi przeskoczyć przerwę między drutami. Między końcami obu drutów woda tworzy zagłębienie z początku w kształcie szerokiego, a potem coraz bardziej zwężającego się lejka, z którego z siłą wypryskują małe kropelki wody. Jeżeli nad naczyniem umieścimy papier, to wyraźnie oznaczyć się daje przy pomocy słuchu nastąpienie chwili, gdy z lejka nie wypryskują już kropelki wody, lecz drobne ziarenka gradu, mające kształt zwykłych kulek gradowych. Całe doświadczenie nie udaje się, gdy w otoczeniu nie panuje pełna cisza i spokój. Wstrząśnienie powietrza, wywołane silnym ruchem ręki eksperymentatora lub prąd jego oddechu gdy się zanadto zbliży do przyrządu, wystarczają ażeby przeszkodzić tworzeniu się lodu, tak że pozostaje tylko zjawisko wypryskiwania kropelki wody.

Zupełnie podobne warunki panują na chwilę przed wybuchem burzy gradowej z tą tylko różnicą, że woda znajduje się nie w dole lecz w górze i nie w stanie ciekłym, lecz w formie pary

wodnej, bliskiej złączenia. Złączenie do formy kropel przy zetknięciu się pary wodnej z cząstkami kurzu, bujającymi w powietrzu, natychmiast następuje z chwilą obniżania się temperatury. Zresztą zaś, w pasie burzy znajdują się, również jak przy doświadczeniu, odmiennie elektryczności, dążące do wyrównania się, a przejmujący spokój i cisza w powietrzu, poprzedzająca grad, jest zupełnie równoznaczna z koniecznym dla doświadczeń w pracowni brakiem wszelkich wstrząszeń powietrza.

w. w.

— **Badania doświadczalne nad marzeniami sennymi** przeprowadzał w ciągu pięciu lat ostatnich p. Vesclide i niedawno złożył wyniki tych badań paryskiej Akademii nauk. Wyniki te autor zawarł w dziewięciu następujących punktach:

1. Marzenia senne zjawiają się podczas całego trwania snu chociażby najgłębszego. Marzenia dające się uchwycić w głębokim śnie świadczą o istnieniu owej nieświadomej pracy mózgowej której niekiedy udaje się np. rozwiązać nagle jakby cudownym sposobem zagadnienia, przez czas dłuższy zajmujące umysł danej osoby podczas czuwania.

2. Marzenia podczas głębokiego snu posiadają charakter odrębny od innych marzeń sennych, marzeń bezładnych i chaotycznych. Zdają się one podlegać pewnej nieświadomej logice, pewnemu rodzajowi uwagi i woli. Można je porównać do owej pracy nieświadomej, który mózg nasz czasami wykonywa na jawie.

3. Istnieje pewna ścisła zależność pomiędzy jakością, a naturą marzeń sennych oraz głębokością snu. Im w bardziej głębokim śnie pogrążeni jesteśmy tem do bardziej oddalonej epoki życia naszego sen nas przenosi, tem bardziej marzenia nasze oddalają się od świeżo przeżywaney rzeczywistości. Odwrotnie: w śnie lekkim, powierzchownym, marzenia senne bardziej zbliżają się do wrażeń świeżo odebranych.

4. Obecność marzeń i widzeń podczas snu bardzo głębokiego nie wyklucza możliwości istnienia snu bez marzeń.

5. Osoby, które twierdzą, że nie śni im się nigdy, są ofiarą ciekawego złudzenia samoanalizy psychicznej.

6. Marzenia o słabem napięciu najdłużej i najsilniej zachowują się w pamięci po przebudzeniu i odznaczają się większą ciągłością, podczas gdy sny gwałtowne znikają zupełnie z pamięci osoby strudzonej. Takie sny gwałtowne, wyraziste, zdarzają się przed samem przebudzeniem się lub w t. zw. okresie premorfeicznym.

7. Małe dzieci, których sen zazwyczaj jest bardzo głęboki, częstokroć mówią przez sen. Zauważyć się daje pewna zgodność pomiędzy znaczeniem wyrazów wówczas wymówionych,

a słów wyrzeczonych w chwili przebudzenia się bądź własnowolnego, bądź wywołanego sztucznie.

8. Istnieje pewna zależność pomiędzy wyrazistością marzeń sennych, a głębokością snu. W śnie średnio-głębokim marzenia są bardziej stałe i wyraźne aniżeli w śnie powierzchownym.

9. Sumując marzenia senne z przeciągu jednej nocy można dojść do przekonania, że istnieje pomiędzy nimi pewna ciągłość, którą można odszukać nawet w najbardziej bezładnych widzeniach.

W rezultacie p. Vesclide sądzi, że zagadnienie ciągłości marzeń sennych zostało, w części przynajmniej, rozwiązane, oraz że należy przyjąć wraz z Kartezjuszem, Leibnitzem i Lélutem, że niema snu bez marzeń. Autor doświadczenia swe przeprowadzał nad trzydziestu sześcioma osobami w wieku od jednego do dwudziestu czterech lat, oraz nad samym sobą.

Jan T.

ROZMAITOŚCI.

— **Perseidy sierpniowe i bolid w Lyonie.** O roju sierpniowym Perseidów w r. b. dał krótką wiadomość francuskiej Akademii nauk astronom Ch. André w Lyonie. Donosi on, że tego-roczne spadanie gwiazd w początkach sierpnia miało wogóle względnie słaby przebieg; tak np. w Lyonie między godz. 9 a 12 największa liczba gwiazd, spadających w ciągu godziny, wynosiła tylko 45. Lecz w nocy z dnia 11 na 12 sierpnia zauważono spadek niezwykle jaskrawego bolidu, który z powodu swego silnego blasku przyćmił wszystkie sąsiednie gwiazdy, nie wyłączając nawet najbardziej błyszczących. Zjawił się on o $10^h 43^m 30^s$ w konstelacji Herkulesa i znikł około Tarczy Sobieskiego; w początku bolid ten świecił białą z odcieniem niebieskawym, barwa ta jednak szybko przeszła w czerwoną, która też pozostała aż do jego zniknięcia o $10^h 43^m 34^s$. Bolid w swym przebiegu zdawał się tworzyć poza sobą smugę ognistą, która jednak szybko zniknęła. Po upływie dwu minut 45 sekund po zniknięciu bolidu dał się słyszeć w Lyonie huk, który przypisano jego pęknięciu w odległości 50 lub 55 km w kierunku południowym; zresztą dla ściślejszego określenia tego miejsca André przedsięwziął odpowiednie poszukiwania.

(C. R.)

g.

— **Mięso z dotkniętych gruźlicą zwierząt** jest używane w Belgii na pokarm po uprzedniej sterylizacji zapomocą wysokiej temperatury w urządzonych specjalnie w tym celu komorach dezynfekcyjnych przy rzeźniach miejskich.

W roku 1895 pozwolono w drodze prawodawczej sprzedawać mięso z zwierząt tuberkulicznych i niebawem w wielu miastach i miasteczkach powstały miejskie zakłady dezynfekcyjne; dezynfekowane mięso i łój są sprzedawane po niskiej względnie cenie 50 centymów za kilogram; pierwotnie publiczność uczuwała pewną odrazę do sterylizowanego mięsa, z czasem jednak dobry wygląd, higieniczne zalety i taniość pozyskały mu liczną klientelę. Koszta urządzenia komór dezynfekcyjnych wynoszą w przecięciu 4 000 franków; o korzyściach zaś przynoszących przez to urządzenie, da nam pojęcie fakt, że w małym miasteczku Saint-Nicolas w 1898 r. dezynfekowano 17 000 kilo mięsa za ogólną sumę 6 000 franków. Suma ta wraz z subsydyum rządowem zrównoważyła straty, poniesione przez właścicieli dotkniętych gruźlicą zwierząt.

Rząd belgijski agituje obecnie projekt utworzenia podobnych komór dezynfekcyjnych przy wszystkich rzeźniach; jest to rzeczywiście sposób zaopatrzenia uboższych warstw ludności w tanie a zdrowe mięso.

W każdym razie dezynfekowanie zarażonego mięsa jest bardziej ekonomicznem i higienicznem od praktykowanego u nas sposobu niszczenia podejrzanego mięsa, przez co albo właściciele ponoszą straty, albo też sprzedają potajemnie niezdrowe i nie sterylizowane mięso łatwowiej publiczności.

X



SPROSTOWANIE.

W n-rze 35. Wszechświata na str. 556, łam II, w. 3 od d. po wyrazie „komórek“ opuszczono słowa: „o cienkiej przejrzystej błonie; w każdej z tych komórek“. Na str. 557, ł. I, w. 1 od g. po wyrazie „ukazujące się“ opuszczono „nierządki“.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 6 do 12 września 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
6 S.	51,1	49,7	47,7	15,4	24,4	20,3	24,6	12,9	67	S ³ , SW ⁵ , SW ⁴	—	
7 C.	46,0	45,1	48,3	19,0	21,1	14,8	22,2	14,8	67	W ⁵ , W ³ , W ⁴	0,2	● rześisty 10 ⁴⁵ —11 ¹⁰ a. m.
8 P.	49,6	49,6	48,6	14,2	19,4	16,6	20,5	10,9	62	W ⁷ , S ⁴ , N ²	—	
9 S.	46,9	46,8	45,8	16,6	20,4	16,8	22,0	14,3	65	SW ³ , SW ³ , SW ⁵	—	
10 N.	43,9	43,6	42,9	12,9	13,0	12,0	17,2	12,0	92	W ³ , SW ⁴ , SW ⁴	7,8	● ciągły i w dzień do 4 ³⁰ p.
11 P.	44,0	43,1	40,2	10,1	12,0	12,2	13,2	0,1	96	N ² , N ⁷ , NE ⁹	9,5	● od 10 ⁵⁰ prawie cały dzień
12 W.	40,4	41,7	40,9	12,2	15,4	14,7	16,0	11,4	93	S ³ , NE ⁵ , NE ¹²	0,3	● w ciągu dnia kilkakr.
Średnie	45,5			15,7					78		18,3	

TREŚĆ. Topienie i ulatnianie ciał najoporniejszych, przez S. K. — Owoce bez nasion, przez J. Trzebińskiego. — Paleontologia i teoria rozwoju na schyłku stulecia. Według odczytu G. Steinmanna, przez E. S. (dokończenie). — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znałowicz.

Дозволено Целсаурою. Варшава 3 септября 1899 года.

Druk Warsz. Tow. Akc. Artystyczno-Wydawniczego.