№. 18 (1352). Warszawa, dnia 3 maja 1908 r. Tom XXVII.

WSZECHŚWIAT

Tygodnik popularny, poświęcony Naukom Przyrodniczym.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".
W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:
W Redakcyi „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata" przyjmuje ze sprawami redakcyjnemi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: KRUCZA №. 32. Telefonu 83-14.

ANTARKTYDA I JEJ ZLODOWACENIE.

W latach 1901—1904 urządzono pięć ekspedycyj antarktycznych, które, powróciwszy z bogatym zasobem naukowym, rzuciły nowe światło na zlodowacenie okolic bieguna południowego.

Największe zasługi położyła wyprawa angielska na statku „Discovery", która skierowała się ku ziemi Wiktoryi, badając pokrywający ją „inlandsis" i posuwała się pod wodzą swego kapitana Scotta po lodzie tak zwanej „Wielkiej ściany". Dotarła aż do 82° 17′ szerokości południowej; jest to najdalsza szerokość, jakiej dosięgła istota ludzka w badaniach swych nad lądem i morzem antarktycznem.

Ziemia Wiktoryi.

Badania na tej ziemi wykazały, że zlodowacenie przejawia się tam dwojako: w postaci skupienia lodów na brzegu morskim (icefeet), lub w postaci lodowców.

Z punktu widzenia genetycznego można rozdzielić zlodowacenie pierwszego rodzaju na dwie klasy: do jednej należą skupienia powstałe wskutek zamarzania cząsteczek wody morskiej, rozpryskującej się nad brzegiem i dosięgające tylko 2—18 *m* długości i 1—8 *m* grubości; do drugiej — skupienia znacznie większe, dochodzące aż do 1800 *m* długości i 2 do 9 *m* grubości, zbudowane z lodu typowo lodowcowego z charakterystycznemi warstwami błękitnemi.

Lodowce ziemi Wiktoryi dzielą się na cztery typy pierwotne, klasyczne: inlandsis (lód lądowy), płaszcz lodowy lokalny (local icecape), lodowiec alpejski i lodowiec „piedmont", t. j. lodowiec podgórski. Poza potężnym łańcuchem gór, wznoszącym się wzdłuż brzegu zachodniego zatoki Mc. Murdo, rozciąga się na wysokości 2300 *m* olbrzymia płaszczyzna lodowa nie przerwana przez żadne wzniesienie, przewyższające 20 metrów. Scott, który zapuścił się na 300 *km* wgłąb tego lodu lądowego zbadał, że nie jest spękany i że pokrywa go śnieg twardy. Ten wysoko położony inlandsis nie spływa szerokiemi masami ku morzu, lecz, oddzielony od niego (między 70½° a 83°

szer. poł.) grzbietem gór, których szczyty dosięgają 4700 metrów, przeciska się przez przełęcze ku dolinom przyjmując charakter lodowców alpejskich. Lodowce te, odnogi inlandsisu, bywają olbrzymiej długości. Tak naprzykład lodowiec Ferrar, spływający z gór Royal Society Range, dosięga do 9-ciu kilometrów długości (t. j. 6 razy tyle, co Mer de Glace w Alpach). Wspomniany lodowiec, po którym posuwała się wyprawa angielska, aby wznieść się na płaszczyznę indlandsisu, nie dochodzi już do morza, gdyż jest typem lodowca wymierającego, powolnie niknącego pod wpływem ciepła latem i wyparowywania. Większa część odnóg inlandsisu jest w tem stadyum zamierania. Daje się to objaśnić tylko przypuszczeniem, że inlandsis na ziemi Wiktoryi wypełnia olbrzymie zagłębienie. Kiedy jeszcze poziom lodowca był wyższy, lód spływał w wielu miejscach; teraz spływa tylko przez przełęcze, dostatecznie głęboko wcięte w brzeg tego zagłębienia.

Przedstawicielami typu płaszczów lodowych lokalnych są płaszcze pokrywające góry Erebus, Terror, Melbourne a i te, które się znajdują na wyspie Coulman i Sturge.

Charakterystycznym dla tych stron Antarktydy jest lodowiec „Piedmont" czyli lodowiec podgórski. Jest to nazwa wprowadzona przez C. Russela dla oznaczenia płaszczyzn lodowych, pokrywających wielkie, bardzo nisko położone przestrzenie u stóp potężnych łańcuchów gór, które je zasilają swemi lodowcami.

Na ziemi Wiktoryi spostrzegamy trzy odmiany lodowców podgórskich: takie, które leżą na ziemi, takie, które osiadły na morzu płytkiem i nakoniec takie, które pływają na powierzchni morza. Lodowce pierwszej odmiany znajdują się na płaskich wybrzeżach, wznosząc się czasami na wzgórza wysokości 300 metrów. Pozbawione obszaru zasilającego utrzymują się one kosztem śniegów, zwiewanych z gór otaczających i lawin. Według geologa Ferrar świadczą one o dawnem znacznie silniejszem zlodowaceniu.

Lodowiec tego rodzaju, znajdujący się na zachodniem wybrzeżu zatoki Mc Murdo, dosięga 16 *km* długości, a 8 *km* szerokości. Dalej na północ, między przylądkiem Bernacchi a portem Granitu, i między tym portem a przylądkiem Gaussa, leżą na wybrzeżu dwa olbrzymie lodowce „podgórskie", których długość waha się między 18 a 19 kilometrami, a szerokość dosięga 18 *km*.

Drugiego rodzaju lodowce znajdują się jak i poprzednie u podnóża skał nadbrzeżnych, odróżniając się tylko tem, że wylewają się w morze, opierając się o jego płytkie dno; dosięgają one 27 do 28 *km* długości i 3 *km* szerokości.

Jednym z najbardziej typowych okazów lodowców podgórskich pływających jest słynna „Wielka Baryera" czyli „Wielka Ściana" Rossa, który to badacz odkrył ją w roku 1841 podczas pierwszej swej podróży antarktycznej.

Ta olbrzymia płaszczyzna lodowa, wznosząca się na 15 do 84 metrów ponad poziom morza i rozciągająca się ze wschodu na zachód na 950 *km*, zajmuje morze Rossa w całej swej szerokości między ziemią Wiktoryi (wulkan Terror) a ziemią Edwarda VII. Jak daleko sięgają lody te w kierunku południowym, nie wiadomo, w każdym razie, przeszło na 600 *km*.

Badania wyprawy angielskiej wykazały, że lodowiec Wielkiej Ściany nie jest unieruchomiony—posuwa się on z szybkością 1,35 *m* dziennie. Jest też połączony z lodowcami gór, u których stóp się rozpościera, jak i lodowiec „Piedmont" na Alasce, tem tylko odróżniając się od ostatniego, że pływa po większej części na powierzchni morza.

Ekspedycya zebrała na to parę stanowczych dowodów. Podczas gdy „Discovery" znajdowała się w zatoce Balonu, wciętej w „Wielką Ścianę", można było zaobserwować jak lody, wskutek przypływu i odpływu morza, jednocześnie z okrętem wznosiły się i opadały. Z drugiej strony powierzchnia Wielkiej Ściany jest, aż do 82°15 sz. połud., do której

to szerokości Scott dotarł, zupełnie pozioma i prawie, że pozbawiona szczelin (za wyjątkiem części dotykających brzegu), coby było niemożliwe, gdyby lód posuwał się na ziemi.

Innym znowu dowodem są pomiary termometryczne, dokonane w jednej ze szczelin koło brzegu lewego. Termometr wskazywał tu w miejscach nawet głębokich—9°. W tejże samej szczelinie, lecz o 20 *km* od brzegu termometr w pewnej głębokości nie spadał poniżej 0°. Te różnice temperatury można objaśnić tylko tem, że w pierwszym przypadku lodowiec spoczywał na ziemi, a w drugim, pływając, ogrzewany był znajdującą się pod nim, wodą.

Wyprawa statku „Discovery“ stwierdziła, że cała Wielka Ściana, od czasu kiedy ją odkrył Ross, cofnęła się ku południowi na 50 *km*. Jest to dowodem jawnym, że zlodowacenie na ziemi Wiktoryi znajduje się w stadyum cofania. Świadczą o tem też odpływy inlandsisu, obecnie prawie że nie poruszające się. Między przylądkiem Andare, a krańcem południowym zatoki Mc. Murdo, t. j. na odległość 780 *km*. dwie tylko odnogi inlandsisu, dosięgając morza, tworzą góry lodowe.

Według Scotta lody Wielkiej Ściany utworzyły się w czasach, gdy miąższość lodu na ziemi Wiktoryi była o 130 do 160 metrów większa i gdy lody te w wielkich masach spływały ku morzu Rossa. (Wilson znalazł na górze Terror moreny, na wysokości 275 *m*. ponad poziomem morza). Podczas tego najsilniejszego stanu zlodowacenia lody wypełniały w całości morze Rossa, którego głębokość nie przewyższa 1000 *m* i rozciągały się na północ od przylądku Andare, aż do brzegu zewnętrznego platformy kontynentalnej. Gdy później miąższość lodu się zmniejszyła wskutek zmienionych warunków klimatycznych, coraz to zwiększająca się warstwa wody oddzielała skałę podwodną od lodów, które, pierwotnie czepiając się swą podstawą dna morskiego, teraz stawały się pływającemi. *podał F. R.*

(dok. nast.)

C. E. MENDERHALL i L. R. INGERSOLL.

O PEWNYCH NIEZNANYCH DOTĄD ZJAWISKACH, OKAZYWANYCH PRZEZ DROBNE CZĄSTKI METALOWE NA ŻARÓWCE NERNSTA [1].

W toku niedawnych badań swoich nad wysokiemi punktami topliwości, zauważyliśmy kilka bardzo ciekawych zjawisk, które zachodzą podczas ogrzewania drobnych cząstek różnych metali, umieszczanych na powierzchni żarówki Nernsta (której temperaturę można było kontrolować zapomocą stosownego reostatu) i obserwowanych przez słabo powiększający mikroskop. Zjawiska te wydały nam się o tyle nowemi i zajmującemi, że postanowiliśmy zbadać je oddzielnie; wyniki tych naszych obserwacyj podajemy w niniejszym artykule.

Zjawiska przechłodzenia kuleczek stopionych.

Pierwsza kategorya zjawisk obejmuje przechładzanie się kuleczek stopionych, które jest tak znaczne, że samo przez się zasługuje na uwagę. Jeżeli na żarówce umieścimy np. odrobinę platyny, stopionej na kuleczkę o średnicy, równej $\frac{1}{10}$ do $\frac{1}{20}$ milimetra, a następnie pozwolimy jej oziębiać się zwolna lub szybko, to kuleczka ta nie zestala się w temperaturze topienia się, lecz pozostaje wyraźnie ciekłą, dopóki temperatura nie spadnie o jakieś 50 do 300° poniżej punktu topliwości, a wtedy następuje nagle zestalenie się, któremu towarzyszy krótki „błysk“ czyli rozświetlenie się kropelki. Podczas ponownego ogrzewania niema już błysku i kropla topi się we właściwej temperaturze to-

[1]) «Philosophical Magazine». Luty 1908.

pienia się. To samo zjawisko ogólne zachodzi ze złotem, palladem, platyną, krzemem, rodem i irydem.

Jedyną wzmiankę dawniejszą o tego rodzaju zjawiskach znaleźliśmy w dziele Winkelmana („Handbuch“ II, 1 wyd. pierwsze str. 487), który uważa „błysk“ za objaw luminescencyi, towarzyszący wydzielaniu wodoru, pochłoniętego przez srebro, przyczem niema zupełnie mowy o przechłodzeniu. Wzmianka dotycze pracy dra Phipsona, który zaobserwował taki błysk podczas oziębiania kuleczki srebra, właśnie w temperaturze topienia się.

Wydało nam się rzeczą odpowiednią oznaczyć dokładniej warunki, które czynią możliwem utrzymanie się metalu w stanie ciekłym w temperaturze do 300° stopni niższej od normalnego punktu topienia się, a w szczególności przekonać się, czy w zjawisku tem ma jakie znaczenie okluzya gazów, jak również, czy rozświetlanie się kropli jest zjawiskiem, związanem bezpośrednio z przebudową cząsteczkową, czy też poprostu wynikiem podniesienia temperatury wskutek wyzwolenia utajonego ciepła topienia.

Badanie mikroskopowe kropli wykazuje niezbicie, że błysk towarzyszy zmianie stanu skupienia, naogół bowiem daje się zauważyć stanowcze przejście od powierzchni gładkiej, często ujawniającej ruch wyraźny do powierzchni szorstkiej, pomarszczonej i oczywiście stałej.

Przystąpiwszy do zagadnienia w sposób wyżej zaznaczony, zauważyliśmy co następuje:

Temperatura, w której zdarza się „błyśnięcie“ bywa niezmiernie rozmaita. Naogół, im kropla jest mniejsza a punkt topienia się wyższy, tem mocniej może być przechłodzona, zanim nastąpi błyśnięcie. Różnica pod tym względem pomiędzy kroplą o średniej 1 *mm* a kroplę o średnicy 2 *mm* jest już zupełnie wyraźna. Im bardziej kropla wpija się w materyał żarówki, to znaczy im bardziej postać jej odstępuje od postaci kulistej, tem mniej może być przechłodzona. Przechłodzenie możliwe jest także nieco mniejsze, gdy oziębienie następuje szybko. Stopienie musi być całkowite i zupełne, w przeciwnym bowiem razie przechłodzenie nie nastąpi wcale. Po roztopieniu zupełnem dalsze ogrzewanie powyżej punktu topliwości nie ma, o ile się zdaje, żadnego wpływu na przebieg zjawiska [1]),

Przebieg ten jest zasadniczo taki sam, jeżeli umieścimy żarówkę w atmosferze dwutlenku węgla. Błyśnięcie następuje w ten sam sposób, gdy kuleczkę ogrzewamy na nieprzewodzącej powierzchni glinianej, t. j. na ogrzewaczu żarówki Nernsta. Zjawisko to łatwo było otrzymać z cząstkami złota na takim ogrzewaczu a także i ze srebrem, gdy postarano się zabezpieczyć metal od bezpośredniego zetknięcia z powierzchnią gliny. Albowiem w przeciwnym razie metal nie przybrałby postaci kulki lecz wsiąkałby i uległby pochłonięciu przez powierzchnię gliny, jak to się zdarzało, gdy próbowano go umieszczać na samej żarówce Nernsta.

Świetność błysku wzrasta z rozmiarem przechłodzenia. O ile się zdaje, błysk poprzedza zestalenie się: w razie kropli dużej błysk trwa znacznie dłużej, aniżeli w razie kropli małej, i następuje oczywiście przed zestaleniem się.

Z faktów tych wyciągamy wniosek, że dane zjawisko zasadza się poprostu na silnem bardzo przechłodzeniu, które staje się możliwe skutkiem tego, że mamy do czynienia z bardzo drobną masą metalu, mogącą przybierać kształt w przybliżeniu kulisty. Nadto, błysk nie jest zjawiskiem natury bezpośrednio świetlnej, lecz zawdzięcza swe pochodzenie raptownemu podniesieniu się temperatury, które jest wynikiem wyzwolenia się utajonego ciepła topienia się. Dłuższe trwanie błysku w kulkach większych odpowiada większemu zasobowi ciepła, które musi uledz rozproszeniu. Jest więc rzeczą prawdopodobną, że w dawniejszych obserwacyach mylnie zali-

[1]) Uderzanie w podstawę żarówki nie wpływa na przechłodzenie.

czano to zjawisko do kategoryi „świetlnych".

Dokonaliśmy pewnej liczby pomiarów temperatury, w której następuje błysk, ale wyniki nie przedstawiają nic interesującego z wyjątkiem chyba danych, dotyczących maximum przechłodzenia, które dosięga 370° Celsyusza w przypadku rodu i platyny. To znaczy, że rod, który topi się w temperaturze 1910°, pozostał w stanie ciepłym aż do 1540°, platyna zaś, która topi się w temperaturze 1745°, zestaliła się dopiero w temperaturze 1370°.

W przypadku rodu zauważyliśmy w temperaturze około 1050° drugą anomalię, polegającą na łatwo odwracalnej zmianie w zdolności promieniowania powierzchni kropli: Podczas zniżania temperatury kropla w pobliżu 1050° staje się nagle bardziej błyszczącą, widać jak zmiana ta rozszerza się szybko na całą kulkę i pozostaje w tym stanie. Podczas ponownego podnoszenia temperatury następuje zmiana odwrotna. Zjawisko to można przypisać albo przebudowie cząsteczkowej albo też pochłanianiu jakiegoś gazu; tak czy owak zmiany w energii, które tu zachodzą, muszą być bardzo drobne, w przeciwnym bowiem razie musielibyśmy zauważyć błyśnięcie lub inną jakąś podobną zmianę czasową.

Zjawiska ruchu cząstek.

Całkiem odmienne od wyżej opisanych wypadków przechłodzenia są pewne wypadki poruszania się rozmaitych metali po powierzchni żarówki równolegle do kierunku prądu. Najbardziej uderzający z tych wypadków można obserwować wtedy, gdy drobną cząstkę metalu, np. kobaltu, umieścimy na powierzchni żarówki, w której płynie prąd prosty. Z chwilą gdy temperatura dojdzie do 1200° C, cząstka zaczyna wykonywać powolny a prawidłowy ruch toczący się wzdłuż żarówki od jednego końca do drugiego, który zmienia swój kierunek z odwróceniem prądu, lecz nie ulega zmianie, gdy ustawimy żarówkę pionowo lub nawet gdy przewrócimy ją górą na dół. Żałować należy, że dość staranne badanie, przeprowadzone nad tem zjawiskiem i nad zjawiskami pokrewnemi, nie doprowadziło jeszcze do tak określonego i zadawalającego wytłumaczenia przyczyny, jakiegobyśmy sobie życzyli, aczkolwiek można powiedzieć odrazu, że ponieważ żarówka jest przewodnikiem elektrolitycznym, przeto ruchy te prawdopodobnie zaliczyć należy do kategoryi innych równie mało zrozumiałych ruchów materyi w elektrolicie, które niejednokrotnie były obserwowane (porówn. uwagi w tym przedmiocie u Winkelmanna), chociaż związek ten oczywisty nie jest. Nasze obserwacye i wnioski, które zdołaliśmy z nich wyciągnąć, a które mogą być nie pozbawione interesu, rozpatrzymy pod dwoma nagłówkami, które odpowiadają dwom odrębnym, chociaż pokrewnym, oczywiście, zjawiskom, a mianowicie:

a) Toczenie się lub ślizganie się roztopionych kuleczek metalu po powierzchni żarówki.

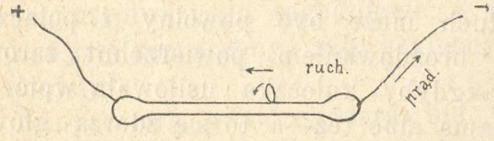
b) Ruch stałych cząstek metali oraz ich tlenków. Jest to owo ciekawe wyżej wspomniane taczanie się od jednego końca do drugiego, które zachodzi w przypadku cząstek o postaci najbardziej nieprawidłowej.

Przypadek a) Toczenie się lub ślizganie się stopionych kuleczek metali obserwowaliśmy w większości metali, które stapiają się w kulkę na żarówce. Ruch może być powolny i połączony z brózdowaniem powierzchni żarówki, jakgdyby kuleczka usiłowała wpić się sama albo też—a to się zdarza głównie wtedy, gdy substancya była stopiona uprzednio—może być tak szybki, że oko z trudnością za nim podążać może. Co do kierunku [1]), ruch może odbywać się

[1]) Takie toczenie się zaobserwowano także w tym samym kierunku w wydadku rodu, na specyalnych żarówkach, zawierających MgO i Al_2O_3, zamiast tlenków cyrkonu i ytru, z których wyrobione są żarówki, znajdujące się w handlu. Stąd wiosek, że zjawisko nie zależy od specyalnego składu żarówki.

albo z prądem albo przeciwko prądowi, zależnie od rodzaju metalu, w każdym zaś przypadku, w którym oba rodzaje mogą być obserwowane, ruch zgadza się co do kierunku z ruchem w stanie skupienia stałym, który opisany będzie poniżej (przypadek b). Platyna i złoto poruszają się z prądem. Co do przyczyny swej, takie toczenie się jest prawdopodobnie zbliżone do pewnego zjawiska, które zaobserwował, zdaje się, Quincke, a w którem kuleczka rtęci, umieszczona w rurce z wodą zakwaszoną, porusza się szybko lecz tylko przeciwko prądowi.

Przypadek b. Ruchy stałych cząsteczek metali oraz ich tlenków. Zjawiska te są tak uderzające, że zgromadziliśmy znaczną liczbę danych, ich dotyczących. Opiszemy tu szczegółowy przypadek typowy, o którym już była mowa wyżej. Jeżeli skrawek kobaltu, długi np. na 2 milimetry gruby na 0,2 milim., położymy w kierunku długości na żarówce, przez którą idzie prąd prosty, w temperaturze niższej od punktu topienia się metalu, to skrawek ten podniesie się, stanie na jednym swym końcu i będzie się obracał dalej, dopóki znowu nie ułoży się na płask, poczem proces cały powtarza się nieograniczenie, tak, iż skrawek jako całość wędruje wzdłuż żarówki przeciw biegowi prądu i zatrzymuje się dopiero po dojściu do chłodnego krańca [1]). Jeszcze bardziej uderzają-



cy przebieg, który dowodzi, że siły te (o ile przypuścimy, że działają one tylko na tę drobną część powierzchni metalu, która faktycznie styka się z żarówką) muszą być stosunkowo znaczne, ma to samo zjawisko w przypadku następującym: cząstkę metalu w kształcie podkowy o średnicy 4 *mm* zawiesza się nad żarówką w taki sposób, by płaszczyzna podkowy była prostopadła do kierunku prądu; podkowa zacznie się obracać powoli (w tym samym kierunku co poprzednio), dopóki nie stanie jak widły, zwrócone w górę, poczem dopiero, straciwszy równowagę, opada napowrót.

W toku usiłowań, zmierzających do wytłumaczenia tych działań, zaregestrowaliśmy fakty następujące:

1) Kierunek ruchu odwraca się zawsze z odwróceniem prądu i to bez względu na położenie cząstek, t. j. czy podnosi się ona dopiero z położenia poziomego, czy też stoi już pionowo. Dla niektórych metali ruch odbywa się w kierunku prądu, dla innych w kierunku odwrotnym. W tablicy I-ej w kolumnie, opatrzonej nagłówkiem „kierunek", znak (+) oznacza ruch w kierunku prądu, a znak (—) ruch przeciw biegowi prądu.

2) Prędkość ruchu w warunkach podobnych zmienia się znacznie w zależności od metalu. W kolumnie, opatrzonej nagłówkiem „rozmiar", liczby są w przybliżeniu proporcyonalne do szybkości ruchu, przyczem kobalt i miedź wyróżniają się pod tym względem. Faktyczna prędkość ruchu postępowego wzdłuż żarówki w warunkach pomyślnych, dla drobnych cząstek każdego z tych metali wyniosłaby może około centymetra na minutę. Atoli dla większości metali ruch ten jest tak powolny, że w praktyce niepodobna oznaczyć prędkości ruchu postępowego cząstki wzdłuż żarówki od jednego końca do drugiego. Tak np. jeśli chodzi o dane, zawarte w tablicy I-ej, to przyjmowaliśmy ruch jako faktycznie istniejący, skoro tylko cząstka okazywała wyraźną dążność do unoszenia się w jednę lub drugą stronę, przyczem kierunek odwracał się z odwróceniem prądu.

3) Wielkość i postać cząstek nie ma większego znaczenia, albowiem cząstki o kształtach najbardziej nieprawidłowych

[1]) Z rysunku, dołączonego do komunikatu oryginalnego, widać, że cząstka kobaltu przebywa całą długość żarówki w taki mniej więcej sposób, w jaki przebywa arenę akrobata, wywracający nieprzerwany szereg koziołków, w ktorych staje kolejno to na nogach, to na głowie. (Przyp. tłum.).

toczą się równie sprawnie jak czastki prawie okrągłe; naogół cząstki małe mają szybszy ruch kołowy, pomimo, że nie mogą pokrywać sobą tak wiele przestrzeni. Sztuki długie i płaskie poruszają się zazwyczaj bardzo szybko, nawet wtedy, gdy dotykają żarówki tylko końcem. Siły, które wchodzą tu w grę, wcale nie są proporcyonalne do wielkości cząstek, ale są wystarczające do poruszania drobnych cząstek wzdłuż żarówki, umieszczonej pionowo, a więc wbrew sile ciężkości. Fakt, że cząstki poruszają się także wzdłuż dolnej strony żarówki i że bywają one słabiej lub mocniej przylepione do żarówki, gdy pozwolimy jej się oziębić, dowodzi tego, że istnieją tu zaczątki zlewania się czy zlepiania się metalu z żarówką nawet w temperaturach, niższych od punktu topienia się.

4) Szybkość ruchu rośnie z temperaturą żarówki oraz z gęstością prądu. Przepuszczając przez żarówkę i prąd naprzemianny, i prąd jednokierunkowy (pierwszy ogrzewa silnie, drugi nadaje ruchowi kierunek), oddzieliliśmy do pewnego stopnia wpływ ciepła od wpływu prądu i stwierdziliśmy, że z tych dwu czynników prąd jest daleko ważniejszy. Jeżeli gęstość prądu w żarówce jest dostateczna, to ruch nastąpi w temperaturze znacznie niższej od punktu topienia się metalu. Tak np. kobalt, który topi się w temperaturze 1500°, poruszał się już w temperaturze 1150°. Naogół, im wyższy jest punkt topienia się metalu, tem wyższej potrzeba temperatury do wywołania dostrzegalnego ruchu.

5) Usiłowaliśmy wywołać ruch przez wytworzenie pól elektrostatycznego i elektromagnetycznego w pobliżu cząstki umieszczonej na żarówce, ale usiłowania te nie odniosły skutku. Podobnież nie zdołaliśmy wywołać ruchu na rozgrzanej bryle wyrobionej z tego samego materyału co żarówka, lecz nie ożywionej prądem, pomimo, że wytwarzaliśmy pola elektrostatyczne i elektromagnetyczne wzdłuż bryły i w kierunku poprzecznym na wzór tego, jak to się dzieje w prądzie. Ujemne również wyniki dały doświadczenia, w których cząstki metalu, umieszczane na blaszkach z miki, zbliżane były do żarówki od spodu na odległości mikroskopowe od jej powierzchni.

6) Nie zdołaliśmy wytworzyć zjawiska, o którem mowa, na żadnym przewodniku metalowym, ani też zaobserwować go na żadnym przewodniku elektrolitycznym o składzie, różniącym się znacznie od składu zwykłej żarówki Nernsta, przyczem przeszkodą było albo to, że przewodniki te topiły się i lepiły w temperaturze zbyt nizkiej i dla zbyt małych gęstości prądu (np. szkło lub sól zwyczajna) albo też wymagały temperatury zbyt wysokiej (np. MgO). Natomiast otrzymywaliśmy zjawiska te z łatwością na żarowce, wyrobionej z czystego tlenku cyrkonu. Nie można otrzymać ruchu na cienkiej warstwie MgO, ułożonej na powierzchni żarówki, prawdopodobnie dlatego, że w tych warunkach MgO, praktycznie rzecz biorąc, nie jest podłożem prądu.

7) Cząstka pewnego danego metalu porusza się z trudnością albo nawet nie porusza się wcale po tej części żarówki, która była „zwilżona“ tym samym metalem [1]). Ruch innego metalu po tej części powierzchni naogół nie ulega wielkiej zmianie wskutek takiego „zwilżenia“ jej przez pierwszy metal. Ogrzanie przez czas krótki do wysokiej temperatury znosi takie wsiąknięcie jakiegokolwiek metalu—prawdopodobnie dlatego, że metal paruje i znika z danej powierzchni.

8) Umieszczenie żarówki w atmosferze dwutlenku węgla albo w próżni milimetrowej nie zmienia przebiegu zjawiska w sposób dostrzegalny. Nie zmienia go również strumień tlenu puszczony na żarówkę lub na daną cząstkę metalu, chyba, że strumień ten jest wystarcza-

[1]) Dla większości metali (wyjątek stanowią metale trudno utleniające się, jak złoto, platyna, rod i iryd) ogrzewanie do temperatury dostatecznie wysokiej kończy się tem, że metal wsiąka w materyał żarówki i zlewa się z nim zupełnie.

jąco silny do znacznego oziębienia cząstki, zwłaszcza w punkcie jej zetknięcia z żarówką.

9) Tlenki wielu metali okazują ruch podobny (porówn. tablicę).

10) W załączonej tablicy umieszczone są przybliżone ciężary atomowe ytru i cyrkonu (których tlenki są głównemi częściami składowemi żarówki). Godne zaznaczenia jest to, że z wyjątkiem toru i rutenu wszystkie metale o ciężarze atomowym wyższym od ytru i cyrkonu poruszają się z biegiem prądu, metale zaś o ciężarze atomowym niższym— przeciwko prądowi. Celem dalszego sprawdzenia tego faktu, wielce uderzającego lecz prawdopodobnie przypadkowego, dokonaliśmy wielu prób obserwacyi ruchu na żarówkach, wyrobionych z tlenków metali o ciężarach atomowych znacznie mniejszych, a w szczególności z MgO i z Al_2O_3, aby przekonać się, czy ruch np. kobaltu na takiej żarówce będzie rzeczywiście odwrotny. Ponieważ na takiej żarówce nie udało nam się zaobserwować nic prócz ruchu kulek stopionych a wszystkie prawie metale, które dają takie kulki stopione, mają ciężary atomowe wyższe aniżeli cyrkon żarówki zwyczajnej, przeto nie można było oczekiwać w tym przypadku ruchu odwrotnego. Jednakże ujemnego tego wyniku w żadnym razie nie można uznać za rozstrzygający, ponieważ: popierwsze, niezmiernie trudno jest zrobić żarówkę z tlenków Mg i Al, któraby działała za sprawą prądu jednokierunkowego dłużej aniżeli minutę lub dwie, a i przez ten czas działanie to jest niestałe, zwłaszcza w temperaturach nizkich, a powtóre, opór tych tlenków jest tak duży, że prąd, odpowiadający danej temperaturze, jest bezporównania słabszy aniżeli w żarówce zwyczajnej. Tym sposobem warunki obserwacyi są daleko mniej sprzyjające a skutek, którego można oczekiwać, znacznie mniejszy. aniżeli w przypadku żarówek zwyczajnych,

Oprócz powyższych wypadków ruchu mas zaregestrowaliśmy dwa wypadki rzeczywistej czy pozornej dyfuzyi metalu wzdłuż żarówki. Pierwszy wypadek zachodzi wtedy, gdy cząstkę metalu (z wyjątkiem złota, platyny i wogóle metali trudno utleniających się) ogrzewamy, dopóki się nie stopi i nie zleje z żarówką. W niektórych razach oznacza to poprostu opadnięcie metalu w głąb materyału żarówki, przyczem niema ruchu widocznego w żadnym kierunku, ale w wypadku niektórych metali, proces daje pole do działań bardzo potężnych i ujawnia określoną dążność do posuwania się w jednym kierunku,

Substancya	Ciężar atomowy	Kierunek ruchu ciała stopionego	Ruch ciała stałego: Kierunek	Ruch ciała stałego: Rozmiary
Bor	11,0	. . .	+	3
Magnez (tlenek)	24		—	2
Krzem	28	. . .	—	1
Tytan	48	—	—	5
Chrom	52	—	—	1
Mangan	55	. . .	—	1
Żelazo (tlenek)	56		—	5
Kobalt	58,7	. . .	—	10
Nikiel	58,6	. . .	—	1
Miedź	63,2	. . .	—	10
Ytr	89	Materyały żarówki		
Cyrkon [1])	90 / 105			
Ruten	102	. . .	—	2
Rod	103	+	+	½
Pallad	106	. . .	+	2
Srebro	108	. . .	+(?)	
Bar (tlenek)	137	. . .	+	1
Tantal (tlenek)	183	. . .	+	1
Iryd	193	. . .	+	1
Platyna	195	. . .	+	1
Złoto	197	+	+(?)	

[1]) Ponieważ cyrkon nie jest właściwie pierwiastkiem, przeto ciężar atomowy «ułamka», zawartego w żarówce, jest niepewny w granicach, wskazanych w tablicy.

zależnym od kierunku prądu (porówn. tablicę). Przepojenie metalem może być doprowadzone do tego, że przewodnictwo w materyale żarówki będzie już przewodnictwem raczej metalicznem aniżeli elektrolitycznem, a skutkiem tego pewna część żarówki będzie względnie chłodna. Ciągłe ogrzewanie w temperaturze wysokiej może sprawić to, że większą część takiego metalu wyparuje znów z żarówki.

Drugi przypadek, w którym dyfuzya jest być może tylko pozorną, zaobserwowaliśmy na platynie, rodzie i palladzie; prawdopodobnie jest on charakterystyczny dla metali trudno utleniających się, polega zaś na tworzeniu się bezbarwnej pręgi czyli „ogona“, który, wychodząc z kropli, rozciąga się wzdłuż powierzchni żarówki i kończy się punktem. Ogon ten był skierowany przeciw biegowi prądu, gdy ten był jednokierunkowy (to jest odwrotnie względem kierunku ruchu mas) i ukazywał się po obu stronach w razie użycia prądu naprzemiannego.

W przypadku platyny ogon powstaje w temperaturach o sto lub więcej stopni niższych od punktu topienia się, aczkolwiek wytwarza się szybciej w temperaturach wyższych. Badanie mikroskopowe takiego śladu platynowego wykazuje, że powierzchnia żarówki pokryta jest czemś, co wygląda jak cienka warstewka platyny, na przestrzeni jakiegoś milimetra, licząc od kulki. Niemniej przeto analiza chemiczna, której raczył się podjąć profesor Lenher, dotąd nie zdołała wykazać dowodnie, że „ogon“ jest rzeczywiście platyną metaliczną; prawda, że drobna ilość materyału utrudnia niesłychanie badanie chemiczne.

Bezwątpienia wypadki powyższe dyfuzyi, o ile są jednokierunkowe i zależą od prądu, wymagają istnienia sił, związanych z temi siłami, które wywołują wyżej opisane ruchy mas: dziś jednak niepodobna jeszcze orzec, na czem zasadza się ten związek, ponieważ nie widać ustalonej zależności pomiędzy kierunkami dyfuzyi a ruchu mas w rozmaitych wypadkach.

Konkluzya.

Wydaje się rzeczą prawdopodobną że ruchy cząstek zarówno stałych, jak i roztopionych, mają te same przyczyny, a nadto, że siły, które wchodzą w grę, są umiejscowione w punkcie zetknięcia danej cząstki z żarówką. Jeżeli rozważymy ten fakt w związku z faktem przylegania cząstki do żarówki, który świadczy o występowaniu znacznych sił spójności pomiędzy metalem a żarówką, to wpadniemy może na tłumaczenie ogólne tych zjawisk. Albowiem można przypuścić, że pewna część prądu żarówki obiega dokoła cząstki, a w takim razie skutkiem elektrolitycznego charakteru przewodnictwa żarówki mielibyśmy wydzielanie się tlenu w miejscu, gdzie prąd wchodzi do metalu, i pochłanianie tlenu w miejscu, gdzie prąd wychodzi, a to wytworzyłoby po dwu stronach różnicę w siłach spójności.

W rezultacie powstałaby para sił, usiłująca obrócić cząstkę czy kuleczkę w jednym tylko kierunku. Nieco podobne warunki znaleźlibyśmy w wypadku cząstki tlenku, umieszczonej na żarówce, ponieważ wszystkie tlenki przewodzą lepiej lub gorzej w tych temperaturach. Nie jest wyjaśnione, co mianowicie określa kierunek, w którym poruszać się będzie cząstka, ani też nie widać żadnego dowodu do tak ciekawego ugrupowania pod względem ciężaru atomowego metali, poruszających się z prądem i przeciwko prądowi, tak iż ugrupowanie to może mieć niewiele albo nie mieć nic wspólnego z podstawową przyczyną ruchu. Możliwe wytłumaczenie tego ugrupowania możnaby oprzeć na fakcie, że te z pomiędzy metali o wyższych ciężarach atomowych, które mogą być poddane takim próbom, należą do najtrudniej utleniających się, i przeto po roztopieniu tworzyć będą kuleczki, gdy tymczasem metale o niższych ciężarach atomowych utleniają się łatwiej i wsiąkają po roztopieniu w materyał żarówki. Że w warunkach podobnych metale różne poruszają się w kierunkach przeciwnych, w tem z punktu widzenia teoryi

powyższej niema nic dziwnego. Jest jednak kilka wyjątków (np. tantal i bar, które utleniają slę łatwo), które przemawiają przeciwko takiemu zapatrywaniu.

Tłum. *S B.*

JACQUES LOEB.

CHEMICZNY CHARAKTER ZJAWISKA ZAPŁODNIENIA I JEGO ZNACZENIE DLA POGLĄDÓW NA ZJAWISKA ŻYCIA.

Wykład na zjeździe międzynarodowym zoologów w Bostonie 22 sierpnia 1907 r.).

Ważnego dowodu dostarcza następujący fakt. Już w roku 1887 O. i R. Hertwigowie ogłosili, że rozpuszczenie chloroformu w wodzie powoduje otoczenie się jaja jeżowców błoną, a Herbst w r. 1893 wykazał, że tak samo działają benzol, toluol i ksylol. Wobec tego przypuszczałem, że wszystkie substancye rozpuszczające tłuszcz działają tak samo, a doświadczenie z amylenem potwierdziło to przypuszczenie. Jeżeli zatem wywołamy powstanie błony jedną z takich, tłuszcz rozpuszczających, substancyj, to jaja rozwijają się również w larwy, jeżeli je następnie traktować będziemy przez 30—50 minut hypertoniczną wodą morską. Należy jednak szybko wykonywać te czynności, gdyż owe rozpuszczające tłuszcz substancye, jak chloroform, benzol, amylen, powodują również szybko cytolizę jaj. Z tego też powodu wywołanie błony kwasami tłuszczowemi ma daleko większe znaczenie dla partenogenezy sztucznej.

Posiadamy zatem w tej nowej metodzie partenogenezy sztucznej środek pozwalający nam działanie zapłodnienia nasieniem naśladować we wszystkich jego szczegółach. Zanim jednak rzucimy pytanie, jakie wnioski możemy stąd snuć o istocie procesu zapłodnienia, musimy przedtem wypełnić inny jeszcze wyłom. Pierwotna, czysto osmotyczna metoda pobudzania do rozwoju dawała pewne wyniki dla Arbacii z Woods Hole, natomiast bardzo niepewne dla Strongylocentrotus purpuratus z Pacific Grove. Przez stosowanie tej metody rozwijało się czasami bardzo wiele jaj, czasami jedno albo tylko nieznaczna ilość. Jeżeli zaś stosując tę samą metodę otrzymujemy wyniki zmienne pod względem ilościowym, to można być zupełnie pewnym, że tutaj wpływ wywierają jeszcze inne nieznane nam zmienne. Ale w biegu innych doświadczeń dostrzegłem, że woda morska w Woods Hole jest bardziej alkaliczna niż woda morska w Pacific Grove i dlatego starałem się rozstrzygnąć, czy nie ten stan właśnie znajduje się w łączności z różnicą wyników w Pacific Grove i Woods Hole. Przypuszczenie okazało się słusznem [1]).

Pokazało się, że zupełnie obojętne hypertoniczne roztwory, których koncentracya jonów wodorotlenowych $= C_{HO} < 10^{-6}$ nawet w razie najsilniejszego podniesienia ciśnienia osmotycznego nie są w możności pobudzić niezapłodnione jajo jeżowców do rozwoju; ale wobec odpowiedniego stopnia zagęszczenia jonów wodorotlenowych (dodanie około 1,5 cm^3 $\frac{n}{10}$ NaOH do 50 cm^3 hypertonicznej wody morskiej) już nieznaczne podwyższenie ciśnienia osmotycznego w wo-

[1]) Początkowo przystąpiłem z taką myślą do badań nad partenogenezą sztuczną, że jony wodorotlenowe albo wodorowe są czynnikiem zapładniającym. Dlatego też w r. 1899 pracowałem głównie w tym kierunku, by niezapłodnione jaja jeżowców pobudzić do rozwoju alkaliami lub kwasami. Naówczas udało mi się tą drogą wywołać tylko początkowe procesy brózdkowania. O wynikach tych badań wspomniałem krótko w mojem pierwszem bardziej wyczerpującem doniesieniu, które wyszło w kwietniu 1900 («Untersuchungen „str. 102—104 i str. 146). Myśli tej jednak nie zarzuciłem i mogłem też niedługo potem donieść o dodatnich wynikach otrzymanych działaniem jonów wodoru na jaja Chaetopterus i rozgwiazd («Untersuchungen» str. 167 i 278). Przed blizko dwoma laty zwróciłem uwagę na znaczenie jonów wodorotlenowych w roztworach hypertonicznych i sprawozdanie tymcza-

dzie morskiej wystarcza, by niezapłodnione jaja Strongylocentrotus purpuratus zmusić do rozwoju w larwy. Następnie pokazało się, że minimalna koncentracya jonów wodorotlenowych, jaką musi posiadać roztwór hypertoniczny, by wywołać rozwój, jest różna dla jaj różnych samic. Do pobudzenia do rozwoju jaj niektórych samic Strongylocentrotus purpuratus wystarezało zagęszczenie jonów wodorotlenowych, które ma woda morska w Pacific Grove, mianowicie między 10^{-6} a 10^{-5} n. Dla jaj większości samic, przeciwnie, to zagęszczenie jest małe. Wogóle można czysto osmotyczną metodą partenogenezy sztucznej otrzymać także dobre wyniki u Strongylocentrotus purpuratus, jeżeli się tylko postaramy o to, by stężenie jonów wodorotlenowych było dostatecznie wysokie.

W dalszym ciągu można było również wykazać, że działanie obu czyników, to jest jonów wodorotlonowych i wzmożonego ciśnienia osmotycznego może także zupełnie niezależnie od siebie się objawić; z których to doświadczeń wynikło, że istnieje zupełny paralelizm z doświadczeniem z kwasami tłuszczowemi, ponieważ alkaliczność działa tak jak kwasy tłuszczowe. Jeżeli niezapłodnione jaja włożymy najpierw na 2—3 godzin do mieszaniny 50 cm^3 obojętnego $\frac{m}{2}$ roztworu van't Hoffa + 0,5—1,0 cm^3 $\frac{n}{10}$ NaOH a następnie na 30—50 minut do hypertonicznej wody morskiej (50 cm^3 wody morskiej + 8 cm^3 $2^1/_2$ n. NaCl), to jaja rozwiną się aż na larwy. Jeżeli zaś działamy na jaja samym tylko roztworem hyperalkalicznym, bez następczego działania hypertonicznej wody morskiej, to one nie rozwijają się. A zatem dwu do trzygodzinne działanie roztworu hyperalkalicznego na jaja wywiera na nie taki sam wpływ, jak dwuminutowe działanie kwasów tłuszczowych. Analogia ta uzupełnia się jeszcze i tem, że w tej metodzie łącznego działania alkaliów i hypertonicznej wody morskiej, jaja które się rozwijają wszystkie albo prawie wszystkie tworzą błonę; tylko, że błona ta, przylegając zwyczajnie bardzo silnie do cytoplazmy, nie jest tak wyraźna jak błona wywołana działaniem kwasów tłuszczowych. To wytworzenie się błony dokonywa się, czy też można ją dopiero wtedy zobaczyć, gdy przeniesiemy jaja z wody hypertonicznej do normalnej.

Gdy zaś odwrócimy porządek działania i umieścimy jaja najpierw w hypertonicznej wodzie morskiej a potem w roztworze hyperalkalicznym, to trzeba je znacznie dłużej—$1^1/_2$ do 2 godzin—pozostawić w roztworze hypertonicznym; i to także odpowiada wynikom doświadczeń z kwasami tłuszczowemi [1]).

W ten sposób posiadamy w ręku zupełnie przejrzystą metodę, za której pośrednictwem możemy naśladować działanie plemnika na jaje do rozwoju;

---

sowe o tem umieściłem w rozprawie p. t. «Über die Hemmung der toxischen Wirkung hypertonischer Lösungen auf das Sceigelei durch Sauerstoffmangel und Cyankalium», drukowanej w «Pflügers Archiv», tom 113 na str. 505, w tych słowach: «Doznałem takiego wrażenia, że hypertoniczna woda morska szybciej wywołuje sztuczną partenogenezę niezapłodnionych jaj jeżowca, jeżeli jest słabo alkaliczna, aniżeli wtedy, gdy jest obojętna (indykatorem była fenoloftaleina), mam jednak zamiar prowadzić dalsze doświadczenia w tym kierunku». W r. 1906, przeprowadziłem wyczerpujące badania nad potrzebną i najlepszą koncentracyą jonów wodorotlenowych dla rozwoju jaj jeżowców, przyczem zastosowano do oznaczenia koncentracyi jonów wodorotlenowych metodę Friedenthala i Salma. Wyniki tych badań ogłoszone zostały w rozprawie p. tyt. «Über die Ursachen der Giftigkeit einer reinen Chlornatriumlösung und ihrer Entgiftung durch K und Ca» w «Biochemische Zeitschrift», tom 11, str. 81, 1906. Wszystkie te badania, jak i wiele innych moich badań — są widocznie nieznane Delageowi.

[1]) Tymczasowe doniesienie o tych wynikach zostało ogłoszone w «New York Society for Experimental Biology and Medicine» w marcu 1907. Wyczerpująca rozprawa wyszła w «Pflügers Archiv» tom 118, str. 181, 1907. («Zur Analyse der osmotischen Entwicklungserregung unbefrüchteter Seeigaleier»). Dalsze doświadczenia, dotyczące tego przedmiotu znaleść można w dwu następnych rozprawach w «Pflügers Archiv» tom 118, str. 30 i str. 572.

pobudzające; mianowicie działamy na niezapłodnione jaje Strongylocentrotus purpuratus najpierw przez 1—2 minut kwaśnym roztworem (50 cm^3 $\frac{m}{2}$ obojętnego roztworu van't Hoffa + 0,7 cm^3 $\frac{n}{10}$ kwasu masłowego) albo przez 2—3 godzin roztworem hyperalkalicznym (50 cm^3 $\frac{m}{2}$ roztworu van't Hoffa + 0,7 cm^3 $\frac{n}{10}$ Na HO) a następnie przez 30—50 minut hypertoniczną wodą morską. Działanie kwasów tłuszczowych lub alkaliów może być zastąpione przez substancyę rozpuszczającą tłuszcz; kwasy zawierające jednę grupę karboksylową, alkalia i substancye rozpuszczające tłuszcz działają wszystkie w ten sam sposób, mianowicie wyzwalają proces tworzenia się błony.

IV.

Wprawdzie nie miałem jeszcze na tyle czasu, by wyniki te zastosować do jaj innych form zwierzęcych, ale mam wrażenie, jakobyśmy uzyskali i poznali ogólne metody sztucznej partenogenezy. We wszystkich wypadkach idzie zawsze o to, że działanie na jaja alkaliami lub kwasami, z następnem działaniem na nie hypertonicznej wody morskiej lub bez niego, powoduje rozwój niezapłodnionych jaj.

Niezapłodnione jaja Polynoë, morskiej pierścienicy, mogą się rozwinąć w larwy, o ile się je trwale trzyma w hyperalkalicznej wodzie morskiej (50 cm^3 wody morskiej + 1,5 cm^3 $\frac{n}{10}$ NaHO) najlepiej w szkiełku zegarkowem, nieszczelnie przykrytem płytką szklanną, tak, by zaopatrzenie w tlen było wystarczające. Jaja wyjęte z jajnika są niedojrzałe a dojrzewają w zwyczajnej wodzie morskiej tylko wtedy, jeżeli zapłodnione zostaną plemnikiem. Dojrzewają jednak również, jeżeli leżą przez kilka godzin w hyperalkalicznej wodzie morskiej; tworzą przytem błonę i wydzielają ciałka kierunkowe. Przeczekawszy aż procesy te się dokonają i włożywszy potem na 2—3 godzin (w 15° C) do hypertonicznej wody morskiej (50 cm^3 wody morskiej + 8 cm^3 2½ n. NaCl) i przeniósłszy następnie do normalnej wody morskiej, wywołamy znacznie szybszy rozwój i brózdkowanie znacznie większej ilości jaj, niżeli wtedy, gdy je do rozwoju pobudzimy tylko alkaliami.

Przed trzema laty już wykazywałem, że małą liczbę jaj mięczaka, Lottia gigantea, można pobudzić do rozwoju, jeżeli się je trzyma przez dwie godziny w hypertonicznej wodzie morskiej. A w tym roku przekonałem się, że działanie obojętnych roztworów hypertonicznych na niezapłodnione jaja Lottia nie pobudza ich do rozwoju, ale że, jeżeli podniesiemy stopień alkaliczności hypertonicznej wody morskiej przez dodanie stosownej ilości ługu sodowego, natenczas wszystkie jaja poczną się rozwijać. Podobnie jak w innych przypadkach, tak i tu także, zagęszczenie jonów wodorotlenowych potrzebne do pobudzenia drogą ciśnienia osmotycznego do rozwoju, ulega dla jaj różnych samic bardzo znacznym wahaniom.

Również udało się spowodować jaja Sipunculus do rozwoju w larwy, przez odpowiednie podniesienie stopnia zagęszczenia jonów wodorotlenowych [1]).

Co dotycze pobudzenia do rozwoju niezapłodnionych jaj kwasami, to przedewszystkiem należy tu wymienić jaja rozgwiazd, których rozwój można wywołać działaniem przez krótki czas jakiegokolwiekbądź kwasu. Tem właśnie różnią się one od jaj jeżowców, na które działa tylko pewna oznaczona grupa kwasów, a mianowicie kwasy zawierające jednę grupę węglotlenową. Może i u rozgwiazd działa ta grupa kwasów nieco lepiej niż inne kwasy [2]).

---

[1]) Wspomniane doświadczenia nad Polynoë, Lottia i Sipunculus opisane są w rozprawie p. tyt. «Über die allgemeinen Methoden der künstlichen Partenogenese» w «Pflügers Archiv.» tom 118, str. 572, 1907.

[2]) W roku 1901 wykazaliśmy z Neilsonem, że jakiekolwiekbądź kwasy pobudzają do rozwoju jaja Aste

Do pobudzenia do rozwoju jaj rozgwiazd wystarcza działanie kwasu, dalsze działanie hypertonicznej wody morskiej jest zupełnie zbyteczne.

Wniknięcie plemnika w jaje u jednej z rozgwiazd, Asterina z Pacific Grove, sprawia wytworzenie się błony równie wybitnej jak na jaju jeżowca. Otóż ta błona może być właśnie na tem jaju wywołana temi samemi środkami, jak na jaju jeżowca, mianowicie działaniem środków rozpuszczających tłuszcz, jak benzol lub amylen i jednozasadowemi kwasami tłuszczowemi. U tych jaj wystarcza to zupełnie do dalszego rozwoju wywołania błony, dalsze traktowanie ich hypertoniczną wodą morską staje się tu zbytecznem [1]). Ma to prawdopodobnie jakiś związek z tendencyą jaj rozgwiazd do rozwoju spontanicznego bez zapłodnienia, jeżeli leżą w wodzie morskiej. Może jony wodorotlenowe wody morskiej albo nawet w samem jaju wytworzony kwas (np. CO_2) są w tym wypadku pobudką do rozwoju. U Asterina można nawet okolicznościowo na niektórych jajach dostrzedz spontanicznie bez zapładniania tworzącą się błonę, jeżeli one dłużej leżą w wodzie morskiej.

Lefevre pobudził niezapłodnione jaja Thalassema Melitta do dojrzewania i normalnego rozwoju tylko przez krótkie działanie zakwaszoną wodą morską. Jaja trzymano 5 minut w mieszaninie 85 cm^3 wody morskiej + 15 cm^3 $\frac{n}{10}$ kwasu octowego. Wszelkie kwasy: HCl, kwas octowy, CO_2 działają równie pomyślnie. Wyników nie można polepszyć przez następcze działanie na jaja hypertonicznej wody morskiej. I te jaja wytwarzają pod działaniem kwasów błonę [1]).

dok nast.

tłum. dr. E. Kiernik.

SPRAWOZDANIE.

G. E. F. Schulz. **Natur-Urkunde.** Biologicznie objaśnione zdjęcia fotograficzne z natury — zwierząt i roślin. Zesz. I Ptaki; zesz. II i III. Rośliny kwiatowe; zesz. IV. Grzyby. Berlin 1908. Paul Parey.

Wiadomo, że fotografia ma wielkie zastosowanie w naukach przyrodniczych. Co przedtem z wielkim mozołem musiał wykonywać biegły rysownik, nie zawsze ściśle oddający szczegóły, teraz, z pewnym nakładem starania i umiejętności, może być wiernie sfotografowane, fotografia szczególnie momentalna pozwala pochwycić zjawisko w ruchu i utrwala to, co przed wzrokiem badacza uchodzi nieraz zupełnie niepostrzeżone. Jednem słowem aparat fotograficzny stał się w ręku przyrodnika wprost niezbędnem narzędziem, bez którego nie może się on obejść ani w pracowni ani podczas wycieczki. Jako wynik tego powstają na zachodzie wspaniałe wydawnictwa przyrodnicze, oparte na zdjęciach fotograficznych; dość wymienić chociażby „Vegetationsbilder“ wydawane pod kierunkiem G. Karstena i H. Schencka, gdzie w całym szeregu bardzo starannie wybranych fotografij zostaną zobrazowane zbiorowiska roślinne całej kuli ziemskiej.

W ostatnich czasach ukazało się znowu podobne wydawnictwo niemieckie p. t. „Natur Urkunde“, którego zadaniem jest—jak

---

rias Forbesii. Z bezwodnikiem węglowym nie czyniliśmy doświadczeń. Lukę tę wypełnił w następnym roku Delage. Ale zamiast uznać, że i w tym razie tak jak w naszych doświadczeniach, chodziło tylko o działanie kwasu wogóle, Delage przypuszczał, że idzie tu o specyficzne działanie kwasu węglowego. Opierał się na tem, że działaniem HCl nie otrzymał tak znacznej ilości larw, jak z CO_2. Nie wystąpiłem wtedy przeciw Delageowi, gdyż uważałem za zbyteczne wskazywać, że jeżeli kwasy wogóle posiadają pewne oznaczone działanie a i kwas węglowy działa tak samo, to nie można tego uważać za coś niezwykłego, bo przecież i kwas węglowy również jest kwasem. Byłem jednak w błędzie, albowiem prawie wszyscy ci, którzy następnie tą drogą pracy poszli — z wyjątkiem jedynym Lefevrea — zgodzili się stanowczo na tłumaczenie Delagea, że dwutlenek węgla nie ma działania kwasowego a Driesch w «Ergebnisse» poszedł nawet tak daleko, że wspomniał o działaniu pobudzającem do rozwoju kwasu węglowego a ignorował zupełnie fakt, że jakiekolwiekbądź inne kwasy tak samo działają. Dla dalszego badania, rzecz prosta, bardzo jest ważną różnicą, czy w tym wypadku chodzi o ogólne działanie kwasów a więc jonów wodorowych, czy o jakieś mistyczne swoiste działanie dwutlenku węgla.

[1]) «Untersuchungen» str. 349.

[1]) Szczególnym względom biologów pracujących w tym zakresie chciałbym polecić rozprawę Lefevrea Artificial Parthenogenézis in Thalassema Melitta. Journal of Experimental Zoology», tom IV, str. 91. 1907.

powiada autor—utrwalić w młodych umysłach obraz tego, co spostrzegają w przyrodzie, nauczyć je patrzyć na otaczający świat roślinny i zwierzęcy, zachęcić do badań samodzielnych oraz wzbudzić w nich zamiłowanie do zabytków natury i poczucie potrzeby bronienia rzadkich jej okazów przed bezmyślnem tępieniem tak powszechnem nawet wśród inteligencyi.

„Natur-Urkunde“ wychodzi zeszytami; w każdym do 20 bardzo pięknych tablic, wykonywanych ze zdjęć fotograficznych, dołączono tekst objaśniający, w którym podane zostały szczegóły z biologii danego organizmu. Zeszyt pierwszy zawiera ciekawe zdjęcia ptaków; widzimy tu w najrozmaitszych chwilach życia mewy (Larus canus), szablodzióba (Avosetta recurvirostra), jaskółkę-dymówkę i t. d. Zeszyty drugi i trzeci dają nam cały szereg obrazów roślin kwiatowych w ich środowisku, czwarty zaś—bardzo piękne fotografie grzybów

Przeglądając to wydawnictwo, odbieramy niezwykle miłe wrażenie, tak tu jest wszystko naturalne, świeże, dalekie od tych zwykle reprodukowanych wypchanych zwierząt i zasuszonych roślin. Przypuszczam, że odczuje to każdy, że istotnie nieocenione usługi mogą zeszyty te oddać w szkole, jeżeli nauczyciele będą się niemi posługiwali. Ile to młodych fotografów-amatorów zwróci się do przyrody i zacznie wynajdować ukryte—a tak mu blizkie—skarby Sezamu w ogrodzie i polu, lasach i wodach. Należy żałować, że u nas nie prędko ujrzymy takie wydawnictwo (i tak tanie! Zeszyt z 20 zdjęciami kosztuje 1 markę).

Chociaż znowu nie wszystko jest tu tak doskonałe; oto niektóre drobne przedmioty wypadły nie bardzo wyraźnie. Płynie stąd jednak pożyteczna wskazówka, mianowicie ta, że, fotografując takie objekty, należy unikać obejmowania większych przestrzeni a zwrócić główną uwagę na bezpośredni przedmiot zdjęcia.

Na zakończenie pozwolę sobie wyrazić życzenie, aby nasze Towarzystwo Krajoznawcze, które tak żywe zainteresowanie wzbudzić potrafiło wśród młodzieży, zachęciło ją do fotografowania nietylko zabytków historycznych, lecz także zabytków natury i aby ze zdjęć takich zaczęło gromadzić w muzeum swojem prawdziwie cenny materyał do poznania fauny i flory kraju naszego.

Adam Czartkowski

Kalendarzyk astronomiczny na maj r. b.

Merkury 7-go jest w połączeniu górnem za słońcem; w końcu miesiąca, kiedy zachodzi w dwie godziny po słońcu, możnaby go wyśledzić w promieniach zorzy wieczornej na półn.-zachodzie.

Wenus nie przestaje być najświetniejszą gwiazdą nieba wieczornego, widoczną nawet przed zachodem słońca. Planeta zbliża się do ziemi, przyczem tarcza jej wzrasta od 24″ do 39″; osoby, rozporządzające niewielkiemi nawet lunetami, mogą się przekonać, że planeta przedstawia się w postaci sierpa. Porusza się na wschód przez gwiazdozbiór Bliźniąt, w początku miesiąca z szybkością słońca, później znacznie wolniej; zachodzi 1-go w $4^1/_2$ godz., 31-go w $3^1/_4$ godz. po słońcu.

Mars, coraz trudniejszy do odnalezienia, świeci w promieniach zorzy wieczornej w gwiazdozbiorze Byka i (w końcu miesiąca) Bliźniąt.

Jowisz ukazuje się wieczorem o zmroku wysoko na południ.-zachodzie i pozostaje nad poziomem do 2-ej w nocy na początku miesiąca i do 12-ej w końcu. Porusza się na wschód przez gwiazdozbiór Byka, przyczem od 5-go do 10-go będzie przechodził, już poraz drugi w tym roku, w pobliżu (ku południowi) gromadki gwiazd Praesepe; 21 go układ Jowisza przesunie się przed gwiazdą 7-ej wielkości, przyczem nastąpi zakrycie gwiazdy, widoczne w Azyi Wschodniej. Z paru zaćmień księżyców, zachodzących w ciągu miesiąca, a spowodowanych przez wchodzenie jednego satelity w cień innego, ani jedno u nas nie będzie mogło być dostrzegane. Zaćmienie zaś 3-go kwietnia, o którem pisałem w poprzednim kalendarzyku, zostało dostrzeżone w Pułkowie dokładnie o minucie, wskazanej przez rachunek; szereg zdjęć fotograficznych układu Jowisza, dokonanych w krótkich po sobie odstępach czasu, utrwalił je na płycie fotograficznej.—12-go od godz. 9 min. 17 (początek zaćmienia 3-go satelity) do godz. 11 min. 24 (zejście 1-go satel. z tarczy Jow.), widać będzie tylko 4-go satelitę, daleko na wschód od planety.

Zaznaczamy mimochodem, że na ośmiu fotografiach układy Jowiszowego, zdjętych w Greenwich pomiędzy 27 stycznia a 28 lutego r. b., w celu pomiarów położenia 6-go i 7-go księżyca, wykryto drobne ciałko niebieskie natury planetarnej. Nie jest jeszcze rzeczą całkiem wyłączoną, że okaże się ono małą, nieznaną dotychczas planetą, k ra przez czas dłuższy poruszała się przypadkowo w okolicy Jowisza; prawdopod

niej jednak jest to nowy, ósmy księżyc Jowisza (do roku 1892 znano tylko cztery!). Czas obiegu naokoło Jowisza wynosiłby dla niego parę lat [1]); z punktu widzenia mechaniki niebieskiej nowy ten satelita przedstawiałby ogromny interes ze względu na skomplikowane zaburzenia (przez słońce), którym ruch jego podlegaćby musiał.

Saturna widać nad ranem nisko na wschodzie. Obserwować go jeszcze niedogodnie.

Pełnia księżyca 16-go o 6-ej rano.

Tad. Banachiewicz.

Kronika Naukowa.

Rozprzestrzenianie się roślinności na nowych wyspach w Szwecyi; badania nad rozsiewaniem ziarn przez ptaki. Sposoby zdobywania nowych obszarów przez rośliny przedstawiają interes naukowy, szczególnie ze względu na rodzaj rozpraszania się roślin oraz wytwarzania się zbiorowisk roślinnych.

W 1882 r. poziom jeziora Hjalmor w Szwecyi został obniżony o 1 *m* 20 *cm*, w 1886 r.—o 0,7 *m*. Zdobyto w ten sposób 15000 hekt. ziemi nadbrzeżnej uprawnej, a w jeziorze powstały liczne nowe wyspy. W przeciągu 22 lat na wyspach tych osiadło 202 roślin jawnopłciowych, 43 mchów i 32 porostów. Wszystkie te rośliny pochodzą albo z brzegów jeziora albo z wielkich wysp, na niem się znajdujących. Rzeczą jest ciekawą, że flora tych ostatnich została wzbogacona przez pewną ilość gatunków, które dostały się do wnętrza wysp poprzez ich nowy pas brzeżny. Np. na wybrzeżu Grundholmu znaleziono 163 gatunki, z których 32 pochodzi prawdopodobnie z części dawnej wyspy, zaś 131 — przywędrowało z zewnątrz poprzez 1 — 2 kilometrowy obszar wodny. Jednocześnie wnętrze wyspy, otoczone ze wszystkich stron „młodem“ wybrzeżem, zyskało 25 gatunków, z których tylko 13 uchowało się na wybrzeżu.

Owładnięcie nowych wysp przez roślinność następowało albo dzięki przypadkowemu zawleczeniu jednego lub kilku egzemplarzy rośliny lub jej ziarn albo też dzięki stałej imigracyi ziarn lub organów reprodukujących. Ten ostatni sposób, naturalnie najważniejszy, tłumaczy, dlaczego tak często spotyka się na tych wyspach rośliny, szczególnie drzewa, odmiennego wieku. Na 16 największych wyspach ogół roślinności jest jednakowy i składa się z 14 gatunków, co można objaśnić jedynie przez nieustające wwędrowywanie. Jednakże zawleczenia przypadkowe zdarzały się również, albowiem na 250 gatunków, jakie się zjawiły w przeciągu pierwszych lat po spuszczeniu wody, 41—znikło. Jako czynniki przenoszące na pierwszem miejscu wynienić należy wodę, następnie - lód. W czasie wysokiego stanu wody, ta ostatnia w miejscach zalanych zamarza aż do dna, poczem w okresie łamania się lodów, porywa z sobą cząstki ziemi wraz z zawartemi w niej ziarnami. Bloki lodowe, popychane przez prądy i przez wiatr, docierają do innych części wybrzeża lub do wysp, i topniejąc składają zawleczone ziarna.

Z początku wiatr nie miał dużego znaczenia w sprawie zaopatrzenia wyspy w roślinność; obecnie ma on znaczenie większe, gdyż drzewa, pokrywające wyspę zatrzymują nasiona, przynoszone przez wiatr. Inna rola wiatru polega na rozpraszaniu ziarn na wodzie, które później zapomocą prądów docierają do wysp. Niektóre rośliny znalazły się na wyspach dzięki zwierzętom; taki np. chomik gromadzi ziarna w swych norach, a ptaki unoszą całe gałęzie jeszcze żywe, jako materyał budowlany do gniazd. Człowiek odwiedza niektóre z tych wysp, łowiąc w ich pobliżu raki; przynętę stanowią kartofle. To też w miejscach, odwiedzanych przez człowieka, wraz z szczątkami kartofli spotykają się dwa gatunki wierzbówki (Epilobium), jeden—przytulli (Galium), jeden—wykliny (Poa), starzec jakóbek (krostawiec, Senecio jacobaea L.).

Zbiorowiska roślinne są zmienne w zależności od warunków miejscowych; na wyspach najniższych znajduje się tylko trzcina. Na wyspach, których wysokość przenosi 0,3 do 0,4 *m* nad poziom jeziora, flora jest nieco bogatsza, ale nie posiada jeszcze cech określonych. Na wyspach o $^3/_4$ *m* wysokości i wyższych, rośliny początkowo rozsiane są bezładnie; ale po dziesięciu latach następuje porządek, — wytworzyły się już prawdziwe zbiorowiska roślinne. Na skraju rosną trzcina (Phragmites), sitowie (Scirpus) oraz turzyca (Carex); następnie idzie pas wierzb wraz z przyziemnemi trawami (Poa serotina), wątrobowcami oraz mchami; zaś w środku usadowił się las, złożony z brzeziny, osiczyny i olszyny z rozsianemi tu i owdzie sosnami. Na niektórych wyspach na przestrzeni środkowej, wolnej od drzew, rosną takie rośliny, jak Epilobium angustifolium (wierzbówka wielkokwiatowa, kiprzyka), Fragaria vesca (poziomka pospolita),

---

[1]) Obserwatory, numer kwietniowy, sprawozdanie z posiedzenia królewskiego Towarzystwa astronomicznego w Londynie.

Phleum pratense (brzanka łąkowa, tymotka), Urtica dioica (pokrzywa dwupienna) i t. p. Na wyspach zalesionych las ujawnia skłonność do rozszerzania się kosztem pasa wierzby krzaczastej. W ciągu ostatnich 12 lat mnóstwo drzew żywicowych zagarnęło pierwotny las. Wymarcie pewnej ilości gatunków traw, które usadowiły się początkowo na wyspach, przypisać należy głównie przewadze lasu i towarzyszącemu mu cieniowi. Tak tedy opanowanie wysp przez świat roślinny zapoczątkowane zostało przez pionerów, którzy zawładnęli ziemią, nie tworząc jeszcze określonych zbiorowisk. Następnie przywędrowali nowi przybysze, którzy wyparli swych poprzedników i opanowali ziemię ostatecznie, uformowawszy trwałe zbiorowiska; ilość gatunków jest natomiast obecnie mniejsza niż w okresie początkowym.

Pan Selim Berger, którego interesującej rozprawy główne wyniki podaliśmy wyżej, zajął się również zbadaniem ptaków, jako czynników bardzo energicznych w rozpraszaniu roślin. Według tego botanika szwedzkiego zwierzęta roznoszą ziarna albo endozoicznie, to znaczy połykając je, albo epizoicznie czyli przytwierdzono do powierzchni swego ciała. Poszukiwanie Bergera dotyczą tylko pierwszego sposobu roznoszenia; zbadał on zawartość żołądkową 170 ptaków skandynawskich, należących do 35 różnych gatunków. Ujawniła się przytem rzecz niespodziewana, że żaden z nich nie posiadał ziarn ani na piórach ani w błocie przylegającem do łapek, a wiadomo, jak wielkie znaczenie przypisywał Darwin temu sposobowi przenoszenia ziarn. Z punktu widzenia zdolności rozrodczej ziarn i owoców, jakie połykają, ptaki, według Kernera, dają się podzielić na 3 grupy. Przedewszystkiem wymienić tu należy ptaki, unicestwiające niemal wszystkie ziarna albo zapomocą uderzeń dziobem albo też zapomocą obijania się o nie małych kamyków w żołądku ptaków. Należą tutaj z okazów, zbadanych przez Bergera, kaczki, cietrzewie, pardwy oraz zięby. Badacz szwedzki stwierdził jednakże zapomocą ścisłych doświadczeń, że pogląd Kernera jest zbyt kategoryczny i że nawet u tych gatunków ziarna przechodzą często przez żołądek, zachowując zdolność rozrodczą. Do drugiej grupy należą ptaki, które niszczą tylko najdelikatniejsze owoce; taką cechą odznaczają się kruki, sroki oraz sójki. Wreszcie w trzeciej grupie większość ziarn pozostaje nietkniętą; takiemi ptakami są drozdy, w których żołądku, jak to stwierdził Berger, znajdowały się nienaruszone jagody jarzębiny.

Jeśli uprzytomnimy sobie, że tyle owoców wychodzi z żołądka ptaków bez wielkich uszkodzeń, zrozumiemy, jak duże znaczenie posiada ten sposób przenoszenia w sprawie rozprzestrzeniania się roślin. Zarzucano tej teoryi, że gdyby tak rzeczywiście było, to ptaki wędrujące powinnyby corocznie zawlekać do Skandynawii rośliny południowej Europy. Na to odpowiada Berger słusznie, że ziarna pozostają zbyt krótko w żołądku, aby możliwem było systematyczne zanoszenie nowych gatunków. Jednakże w razach wyjątkowych zachodzi i to ostatnie, co już wystarcza do wytłumaczenia stanu rozproszenia niektórych gatunków, a przedewszystkiem tych, których owoce-jagody są szczególnie przez ptaki umiłowane.

(La Géographie, XVI, Nr. 5).

L. H.

TREŚĆ: Antarktyda i jej zlodowacenie, podał F. R.. — C. E. Menderhall i L. Ingersoll. O pewnych nieznanych dotąd zjawiskach, okazywanych ptzez drobne cząstki metalowe na żarówce Nernsta. — Chemiczny charakter zjawiska zapłodnienia i jego znaczenie dla poglądów na zjawiska życia. — Sprawozdanie, tłum. dr. E. Kiernik.—Sprawozdanie.—Kalendarzyk astronomiczny na maj r. b. — Kronikanaukowa.

Wydawca **W. Wróblewski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Drukarnia A. T. Jezierski,ego Nowy-Świat Nr. 47. Telefonu 35-80.