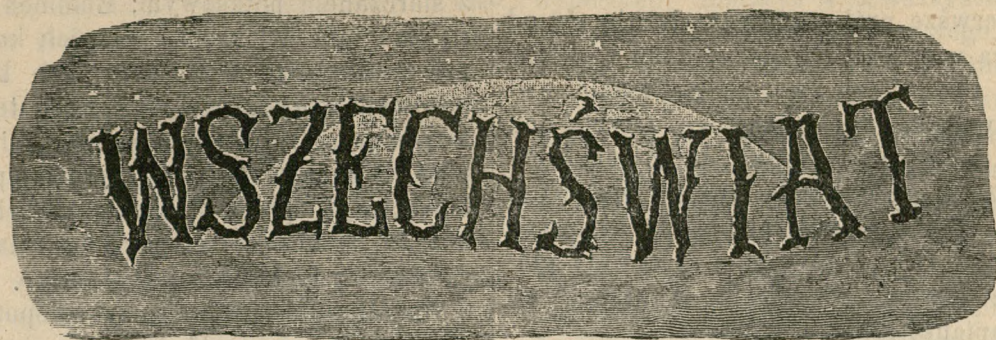




TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECCHŚWIATA“.

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

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszecchświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszecchświata“ przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

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

A. MICHEL - LÉVY.

SZTUCZNE ODTWARZANIE SKAŁ I MINERAŁÓW ¹⁾.

(Wykład w „Collège de France“ w 1907 — 8 r.).

Dwadzieścia sześć lat upłynęło od czasu, kiedy nauczyciel mój i przyjaciel Fouqué i ja ogłosiliśmy rzecz o syntezie minerałów i skał. Ukazanie się naszej pracy zbiegło się z szybkim rozwojem metod optycznych i mikrochemicznych, które spowodowały były wiadome zdobycze w dziedzinie petrografii współczesnej; odtąd można już się było zabrać do

dokładnego oznaczania skupień minerałów mikroskopijnych, przedewszystkiem ciast licznych porfirów oraz magm powtórnego skrzepnięcia skał wulkanicznych, mniej lub więcej szklistych. Pośtać mikrolitów, ich łupliwość, dwójłomność, największe znikanie światła w kierunku osi podłużnych oraz różnobarwność; następnie własności optyczne w świetle zbieżnem, załamywanie światła (Becke), oświetlanie wspólne minerałów prążkowanych (zonés),—wszystko to obdarzało petrografów sposobami ścisłego określania, obcego dawnym metodom badania powierzchniowego i refleksyi, do których zresztą dziś jeszcze uciekać się trzeba, badając metale i ich stopy.

Odtąd stapianie wyłącznie na ogniu w dziedzinie syntezy nagle nabiera wagi, z czego udało się nam, Fouquému i mnie, skorzystać pierwiej niż innym.

Od tego odległego już okresu umiejętność, o której mówimy, postąpiła naprzód; doczekaliśmy się licznych następców, i, szczęściem dla mnie, żyję dość długo, aby po upływie trzeciej części stulecia, mógł podzielić się z wami moją osobistą oceną badań dokonanych, oraz nowych tendencyj teoretycznych chwili obecnej.

¹⁾ Podając przekład rozprawy jednego z najwybitniejszych mineralogów i petrografów współczesnych, tem cenniejszej dla nas, że nie pomija milczeniem zasług szkoły polskiej, pozwolimy sobie wskazać dwie rzeczy:

1-o Podręcznik Mineralogii, G. Tschermaka, przekł. J. Morozewicza, Warszawa, 1900.

2-o Artykuł A. Wroczyńskiego: Z teoryi rozтворów, w №№ 38 i 39 „Wszecchświata“ z r. ub., mogące być pomocnemi Sz. Czytelnikom do zrozumienia niektórych może nieco trudnych ustępów.
(Przytłum.).

I. Okres pierwszy.

Pierwsze próby syntezy datują się od końca wieku XVIII-ego; w 1790 r. Jakób Hall rozpoczyna swe doświadczenia nad topliwością law; ubiegł go zresztą pod tym względem Faujas de Saint-Fond (1787); w ślady Halla poszedł w 1804 r. Jerzy Watt, a później plejada uczonych (1805 — 1808), których interesowały głównie utwory odszklenia w piecach do wytapiania szkła.

Ten ostatni rodzaj syntez, jakie nazywalibyśmy przypadkowemi, odtąd przeważnie absorbował badaczy niemieckich, którzy obrali za przedmiot swych studyów utwory żuźlowe i szlakowe, powstające w przemyśle; natomiast francuzi chętniej się uciekali do syntez wywoływanych. Niemniej jednak możemy wymienić następujące syntezы przypadkowe, badane we Francji: zeolity z Plombières (Daubrée, 1872 r.), rabdyt, anortyt, augit i kordyeryt w płonących kopalniach węgla (Mallard, 1881; Lacroix, 1891), plagioklasy w popiołach, tworzących się podczas palenia się stert siana (Vélain), fosforany wodne żelaza i wapnia w kościach: wiwianit, brushit (Lacroix).

Tak tedy pierwsze usiłowania robione były na drodze topienia na ogniu; były one jednakże nieomal bezowocnemi, albowiem metody badania otrzymywanych emalii wiele pozostawiały do życzenia. Znacznie później (1866 r.) Daubrée znów zwrócił się do topienia wyłącznie na ogniu, chcąc wytworzyć lertzolity i meteoryty; jednakże ogrzewanie zastosowane nie wystarczało do otrzymania szukanych minerałów, utworzyły się tylko szkielety krystaliczne. To też wnioski Daubrée'ego są chwiejne i powściągliwe, szczególnie co dotyczy meteorytów, które, jak sądził, powstają jako produkt reakcyi ciał lotnych.

Odtąd, chcąc otrzymać kryształy dostatecznie duże i dające się zmierzyć, badacze zmienili sposoby topienia; zastosowali mianowicie topniki (fondants) lotne lub rozpuszczalne. Gaudin np. (korund, 1837 r.) użył w tym celu alunu

potasowego czystego lub zmieszanego z siarczanem potasowym; Ebelen (1851 r.) otrzymał większość drogich kamieni przez stapianie w boraksie lub kwasie borowym i wydalenie nadmiaru topnika w postaci pary; Henryk Sainte-Claire Deville i Caron (1858 r.) otrzymali apatyty i wagneryty przez stapianie części składowych w obecności znacznego nadmiaru fluorku i chlorku wapniowego.

Hautefeuille (1877 r.) użył soli potasowych kwasu wolframowego i otrzymał kwarc, trydymit, ortoklaz, albit itd.

W ciągu tego świetnego okresu syntez, Daubrée (1849) i Henryk Sainte-Claire Deville (1858), rozwijając ideę pierwotną Eliasza de Beaumonta, jako mineralizatory zastosowali lotne substancje czynne; kasyteryt, korund, rutyl, apatyt i wogóle cała grupa minerałów, towarzyszących żyłom cynowym, — to produkty takiego rodzaju syntez; w podobny sposób tworzą się w przyrodzie niektóre pegmatyty konkrecyonowane.

Ale zdobycz jeszcze okazańsza przypadła w udziale badaczom tego pierwszego okresu. Schafhäütl (1845 r.) pierwszy wpadł na myśl wywołania reakcyi między wodą pod ciśnieniem, to znaczy w temperaturze wyższej od 100°, a krzemionką galaretowatą; o kryształach, otrzymanych tym sposobem przez Schafhäütla, wiemy jednakże mało.

De Sénarmont (1851 r.) był pierwszym, który niewątpliwie dokonał syntezy kwarcu drogą mokrą i otrzymał w rurkach szklanych, zatopionych nad ogniem i ogrzewanych następnie w naczyniach metalicznych, większość minerałów żył kruszcowych, siarczków i t. d.

Z kolei Daubrée (1857 r.) otrzymał piroksen (którego zbadanie krystalograficzne powierzył w 1890 r. Lacroixowi), opal oraz sferolity odjemne chalcedonu.

Friedel i Sarasin udoskonaili (1879 r.) metodę drogi mokrej pod ciśnieniem; włożyli oni rurkę stalową wewnątrz platyną i zaopatrzyli ją w dwie zamykające się hermetycznie zasuwki, umożliwiające oczyszczanie wnętrza rurki po dokonanej reakcyi. Ci dwaj badacze pierwsi w tych warunkach otrzymali orto-

klaz i kwarc razem, oraz albit i kwarc razem, działając na krzemian glinu słabymi roztworami krzemianów potasowców. Ale nie należy robić sobie iluzji co do najwyższej temperatury, jaką można tą drogą osiągnąć; nie przekracza ona temp. koloru czerwono-wiśniowego, albowiem powyżej metal traci wszelką odporność, wydyma się i pęka. Jest rzeczą nieprawdopodobną, żeby osiągnięto zapomocą tej metody temperaturę 500°.

Pierwszy tedy okres, że się streścimy, zapoczątkowuje otrzymywanie minerałów zapomocą stapiania wyłącznie na ogniu; poza stwierdzeniem natury krystalicznej niektórych mas w ten sposób otrzymanych, innych faktów ustalić w tym okresie nie zdołano.

Stapianie z topnikami lotnemi użyte zostaje z powodzeniem w celu otrzymania drogich kamieni, apatytów i wagnerytów i t. d.

Płodne doświadczenia Hautefeuillea zaznajamiają nas z nielotnemi topnikami, które wydała się po ukończeniu reakcji zapomocą rozpuszczania lub innych sposobów. Nowe obserwacje pozwalają doszukiwać się tu, przynajmniej częściowo, działania mineralizatorów. Do tej kategorii należą doświadczenia stapiania z kwasem wolframowym i jego solami potasowcowemi.

Daubrée i szkoła Henryka Sainte-Clair Devillea uczą nas, w jaki sposób korzystać ze stopionych lub lotnych mineralizatorów; część minerałów, towarzyszących żyłom cynowym, powstaje z takiego rodzaju syntez.

Wreszcie, woda pod ciśnieniem w rurach hermetycznie zamkniętych (temp. 350 do 450°), w takich rękach, jak Sénarmon-ta, Daubrée, Friedela i Sarasina, K. i G. Friedelów, dostarcza nam siareczków metalicznych, kwarcu i skaleni potasowcowych.

II. Okres drugi.

W latach 1878 — 81, zapomocą stapiania wyłącznie na ogniu i ogrzewania poniżej punktu topliwości, Fouqué i ja otrzymaliśmy plagioklasy — od anortytu do oligoklazu — albitu, leucytu, nefelin heksago-

nalny i jednoskośny (chalcedonowaty), hypersten, enstatyt w towarzystwie piroksenu wyłącznie magnezowego, pirokseny, perydot, tlenek żelazawo-żelazowy (Fe_3O_4) i spinele. Przedtem eksperymetatorowie posługiwali się przeważnie piecami fabrycznemi, — zobaczymy, że robił to i Morozewicz. Myśmy natomiast pracowali z piecami Schloesinga i Forquignona oraz Leclerca. Dla oznaczania temperatur uciekaliśmy się do punktów topliwości metali: złota, srebra, miedzi, żelaza i stali, platyny. Otrzymaliśmy również skupienia tych rozmaitych minerałów: andezyty, labratoryty, bazalty, dyabazy ofityczne, perydotyty i meteoryty.

Byłoby mi dość trudno zdawać sprawę z obecnego stanu umiejętności syntez, gdybym omieszczał dać pojęcie o długotrwałym naogół wpływie, jaki wywarły nasze wyniki. W chwili ogłoszenia tych ostatnich (1878 — 81) wrażenie było wielkie; pierwsi bowiem dowiedliśmy, że stapianie wyłącznie na ogniu może doprowadzić do utworzenia się skał, zawierających plagioklasy i skaleniowce ¹⁾; Zirkel i Rosenbusch zasypali nas pochlebnemi ocenami. Szereg uczonych, z Doelterem i jego uczniami na czele, powtórzył nasze badania, urozmaicać je i potwierdzając; naogół eksperymentujący geologowie odnoszą się do naszych wyników życzliwie; chemicy do pochwał dorzucają szczyptę krytyki o charakterze ogólnym. Krytyka dotyczy bądź to naszych dedukcyj teoretycznych, bądź to braku analiz chemicznych po stopieniu i wykrystalizowaniu mieszanin o składzie znanym, tak jakgdyby można było oddzielić różnorodne mikrolity jedne od drugich, z wymaganą dokładnością. Zauważyć należy, że najsurowsze krytyki pochodzą ze szkoły polskiej i chemików, jak Czerwiński, którzy przyznają, że sami mało eksperymentowali i którzy nie stosują wcale do oznaczania metod mikrograficznych. Niemniej jednak przy-

¹⁾ Tak nazywa Michel - Lévy równoważniki petrograficzne skaleni, zastępujące te ostatnie nefelin, leucyt, melilit i t. d. (Przyp. tłum.).

toczymy ustęp z rozprawy Morozewicza z Warszawy (Tsch. Mitt. 1898, t. XVIII): „Nie przesadzając zasług Fouquégo i Michel-Lévyego, można powiedzieć, że prace ich stanowią epokę w dziedzinie mineralogii i petrografii. Wystarczy przypomnieć, że przed ukazaniem się tych badań nauka wyobrażała sobie w sposób błędny powstawanie najważniejszych minerałów, wchodzących w skład skał, mianowicie skałeni.

„Badacze najbardziej kompetentni, jak Mitscherlich, Gustaw Rose, Sorby i t. d. sądzili, że jest rzeczą niemożliwą otrzymać skałenie przez proste stopienie części składowych.

„Przesąd ten oraz koncepcje związane z nim, a dotyczące powstawania skał, zostały obalone jedynie dzięki doświadczeniom Fouquégo i Michel-Lévyego“.

III. Okres trzeci.

Oceniwszy powyżej w sposób należyty nasze własne zasługi, będziemy mogli łatwiej osądzić postępy, jakie na polu topienia na ogniu nauka zawdzięcza naszym następcom: przede wszystkim obszar znacznie się rozszerzył.

Wernadskij wytwarza sylimanit (krzemian glinu) przez stopienie albo części składowych, albo białego łyszczyku albo wreszcie przez ogrzewanie poniżej 1350° andalazytu lub dystenu (Moskwa, 1890 roku).

W 1882 r. topiąc czarny łyszczyk otrzymaliśmy substancję łyszczykową, przypominającą liść palmowy, brunatną, różnobarwną, dwusosiową. Substancja ta, jak się zdaje, jest łyszczykiem czarnym, zaobserwowano ją już kilkakrotnie w żużlach, w przemyśle. Zobaczmy niżej, że Doelter substancję tę otrzymał przez topienie z fluorkiem.

W 1898 r. Morozewicz bada warunki krystalizowania zapomocą stopienia na ogniu glinki (korundu), krzemianu glinu (sylimanitu), glinianów magnezu i żelaza (spinelu), wreszcie glinokrzemianu magnezu (kordyerytu). Ten ostatni minerał otrzymał już był poprzednio Bourgeois (1884 r.) razem z piroksenem magnezo-

wym; tak tedy w gruncie wielka zasługa Morozewicza polega na tem, że ustalił on, że przesycenie glinką następuje wtedy, kiedy ilość jej w kąpieli stopionej jest większa, niż to odpowiada stosunkowi stałemu tlenu obu metali w skałeniach i skałeniowcach (1 : 3). Następnie, jeśli niema wielkiego nadmiaru krzemionki, to znaczy, jeśli stosunek tlenu krzemionki nie przenosi 24, powstaje korund, albo i spinel, o ile obecna jest magnezja lub tlenek żelazawy (FeO). Jeśli jest nadmiar krzemionki (magnezja nieobecna), powstaje sylimanit; wreszcie jeśli nie brak i tej ostatniej, powstaje kordyeryt. Powyższa teoria przesycenia glinką znalazła odgłos w kierunku praktycznym, w sprawie wtrąceń w skałach wybuchowych i wulkanicznych oraz zjawisk kontaktowych, z temi ostatniemi związanych; prace Lacroixa nad wtrąceniami i kontaktami gabbro oraz syntezy Doeltera zapomocą kawałków wapieni, zanurzanych w stopionych magmach wulkanicznych zyskują w tej teorii trwałe oparcie oraz potwierdzenia teoretyczne. Kordyerytowi w palących się kopalniach węgla, korundowi niektórych granitów, drugorzędnym spinelom wielu wtrąceń, sylimanitowi w gnajsach towarzyszy nadmiar glinki, dostarczany zwykle przez łupki w miejscach kontaktu ze skałami wybuchowemi. Mimochodem zauważymy, że Doelter znalazł na powierzchni swych wapieni, zanurzanych w stopionych magmach zasadowych, augit, tlenek żelazowo-żelazowy (Fe₃O₄) i być może gelenit.

Zapomocą stapiiania na ogniu Morozewiczowi udało się otrzymać (1898 r.) nozean, hajuin, sodalit i granat, zawierający sód (goryolit). Przypomina on, że Lemberg drogą mokrą otrzymał nefelin wodny, a K. i G. Friedlowie—takiż nozean.

W 1894 r. St. Thugutt, stapiając nefelin wodny Lemberga, otrzymał nefelin, będący według niego anortytem sodowym; naturalnie Czerwiński korzysta z tego oznaczenia, aby podać w wątpliwość cechy istotne mineralogiczne nefelinu, opisanego i otrzymanego przez nas w 1884 r. Oto opis Thugutta: „Kryształy pojedyncze posiadają kontury zgruba he-

ksagonalne i wszystkie prawie występują w postaci blaszek, składających się z bliźniaków wielokrotnych (polisyntetycznych). Znikanie światła bynajmniej nie zachodzi w kierunku podłużnym; w pryzmatach o długości 0,976 mm kąt znikania dochodzi do 36°. Nie mogliśmy niestety otrzymać dobrego wizerunku osi w świetle zbieżnem.

A oto nasz własny opis z 1882 r.: „Jeśli weźmiemy mieszaninę krzemionki, glinki i węglanu sodowego w stosunku 1:3:4... i po stopieniu ogrzewać ją będziemy krótki czas poniżej punktu topliwości..., to wytworzą się małe pryzmaty heksagonalne (długość 0,12 mm, szerokość 0,08 mm) o własnościach optycznych nefelinu... z osią odjemną w świetle zbieżnem.

„Jeśli użyjemy mieszaniny z większą nieco ilością krzemionki (1:3:4½), to otrzymana masa jest w całości krystaliczną...; blaszki krystaliczne składają się z licznych kryształów pojedynczych wzajemnie się przenikających i tworzących liczne bliźniaki...” Odmianę tę nazwaliśmy nefelinem, a zbadanie naszych płytek wykazało niedawno że: 1) nefelinu właściwego o jednej odjemnej osi optycznej, jest w nich bardzo dużo, 2) że towarzyszy on substancji o budowie bliźniaczej, będącej prawdopodobnie anortytem sodowym Thugutta. Widoczna, że mamy tu do czynienia z wielopostaciowością (polimorfizmem), podobnie jak w przypadku wolastonitu i pseudowolastonitu; jednakże w obecnym stanie nauki, nie wiemy, w jakim porządku i w jakiej ściśle temperaturze krystalizują się dwie te odmiany nefelinu; niemniej jednak, kierując się naszymi (Fouqué i Michel-Lévy) płytkami, możemy przewidzieć, że ogrzewanie w temperaturze nieco niższej od punktu topliwości nefelinu ułatwia utworzenie się nefelinu trójskośnego.

Docieramy do badań najnowszych, w szczególności do badań uczonych, uposażonych, dzięki szczodrości Carnegiego, w nowe, udoskonalone przyrządy. Zastosowanie pieca elektrycznego Moissana, pieców ze spiralami platynowymi, ogrzewanymi zapomocą przechodzącego przez

nie prądu elektrycznego (temperatura w tych piecach może dojść do 1600°), wprowadzenie w przemyśle stożków Segerowskich, a w subtelnych doświadczeniach pirometru złożonego z platyny z rodem Le Chateliera, — wszystko to wywiera wpływ korzystny na dokładność badań ostatnich; do tego przyczyniają się również przyrządy ulepszone do oznaczania bardzo wysokich temperatur. Wyłożenie wewnętrzne pieców wytrzymałych, niegdyś składające się z zwykłej ziemi ubitej, obecnie składa się z magnezyi i korundu, nawet cyrkonu.

Rura do ciśnień Spezii może w niektórych wypadkach zastąpić rurę Friedela, przyczem temperatura daje się dokładnie wymierzyć do 400°; ze wszystkich przyrządów zamkniętych jedynym zdolnym do wytrzymania ciśnień wewnętrznych do 1000 stopni jest tygiel platynowy z domieszką 10% irydu; Fouqué i ja, posługiwaliśmy się tym przyrządem w 1891 roku.

Artur Day i G. T. Allen, ze współudziałem w oznaczaniach mikroskopijnych M. Iddingsa (1905 r.), dają nam piękną i ścisłą monografię warunków fizyczno-chemicznych, wśród których powstają ważniejsze plagioklasy. Wszystkie szczegóły naszych doświadczeń znajdują w tej pracy potwierdzenie i sprecyzowanie; anortyt zamienia się na szkło płynne, krystalizujące się łatwo w wielkich kryształach, w temperaturze bardzo wysokiej, wynoszącej 1532°. Z kolei punkt topliwości bytowników wynosi 1500°, labradorów—1419°, andezynu—1367°, oligoklazu—1340°. Co dotyczy albitu, to zbadana została tylko jego topliwość, albowiem lepkość tego minerału stoi na przeszkodzie wytwarzaniu się kryształów; albit topi się prawdopodobnie w temperaturze 1245°. Lepkość i trudność krystalizowania wzrastają bez przerwy wraz z kwaśnością. Zwracamy uwagę na to, o ile bardziej odpowiedniem było poprzestać na oszacowaniu temperatur topliwości anortytu między dyspozytywami pierwszą a drugą, labradytu między drugą a trzecią (szereg: anortyt, — labradyt, — oligoklaz), tak, jak myśmy

to zrobili, niż dać się skusić przez temperatury pozornie dokładne, oznaczone przez Doeltera zapomocą topienia elektrycznością pod mikroskopem (1132° dla anortytu, 1120° dla oligoklazu), lub—przez Jolyego zapomocą meldotometru (rozszczenie się pręta platynowego, 1220° dla oligoklazu, 1230° dla labratorytu). Zestawień powyższych nie robimy bynajmniej dla częściej przyjemności podkreślania poważnych niedokładności. Podobne błędy popełniono i dla wielu innych minerałów; np. perydot według Doeltera topi się w temperaturze 1300° , według zaś naszych doświadczeń między pierwszą a drugą dyspozytywą, czyli wyżej niż 1500° ; leucyt według Jolyego topi się w temp. 1030° , według Doeltera w 1310° , według zaś Bruna w 1560° . To ostatnie oznaczenie jest w zgodzie z naszymi szacowaniami. Tutaj właśnie mamy przykład postępowania niektórych chemików, którzy krytykowali nasze idee teoretyczne; Czerwiński i Reiter (1906 r.) opierają się na grubych błędach tego rodzaju, aby zwalczać prawo empiryczne, przez nas ustalone, a dotyczące porządku zestalania się mieszanin stopionych krzemianów. Prawo to głosi, że krzemiany z małemi wyjątkami krystalizują się w porządku, zgodnym z ich topliwością. Zobaczmy niżej, że Vogt we wnioskach z badań swych nad eutektyzmem, uważa to prawo w ogromnej części przypadków za dowiedzione. Zresztą już Brun z Genewy krytykował te błędy i starał się je sprostować.

Wnioski Daya i Allena streszczają się w tem, że plagioklasy stanowią prawdopodobnie szereg izomorficzny i że w granicach temperatur badanych minerały te nie są wielopostaciowemi.

O krzemianach wapniowych, mianowicie o wolastonicie jednoskośnym i pseudowolastonicie heksagonalnym i t. d. traktują dwie nader interesujące prace, jedna Allena i Whitego z współudziałem w badaniach optycznych Wrighta, druga—Daya i Shepherdza z podobnym udziałem tegoż Wrighta. W tej ostatniej pracy autorowie uciekli się do schematu analogicznego z temi, jakie przywykli-

my spotykać w zastosowaniu do stopów metali. Odcięte oznaczają odsetek wapnia w krzemianach, rzędne—temperatury; krzywa topliwości ujawnia dwa maxima i trzy minima eutektyczne. Dla przykładu, prześledźmy rzędną, odpowiadającą 37% wapnia, a więc metakrzemianowi. Rzędną w tem miejscu odpowiada eutektykowi, topniejącemu w temp. 1415° ; jestto temperatura topliwości pseudowolastonitu heksagonalnego, pozostającego trwałym aż do około 1200° . Poniżej tej temperatury metakrzemianem trwałym jest wolastonit przyrodzony, jednoskośny, jaki łatwo otrzymać można zapomocą dłuższego ogrzewania pseudowolastonitu poniżej punktu topliwości.

Świeżo ukazała się praca zbiorowa wymienionych pięciu autorów, obejmująca wyniki wszystkich ich badań.

Allen, Wright i Clément badali niedawno również krzemiany magnezowe. Wskutek współpracownictwa kompetentnego petrografa zużytkowane zostały prace poprzedników, ocenione przytem sprawiedliwie. Jako dowód, wskażemy tu sposób, w jaki przedstawione zostało czytelnikowi odkrycie przez nas piroksenu magnezowego jednoskośnego w meteorytach sztucznych i w meteorycie przyrodzonym z Rittersgrün.

Okazuje się, że metakrzemian magnezowy jest jedynym minerałem trwałym między jego punktem topliwości (1521°) a temp. 1300° . Enstatyt powstaje dopiero poniżej 1300° .

Oczywista, że utwory, powstające z wyłączonego topienia na ogniu, muszą być badane nader dokładnie i zapomocą najbardziej udoskonalonych metod chemii fizycznej; tylko w takim razie bowiem można mieć nadzieję rozszerzenia dziedziny wielopostaciowości i można stosować krzywe topliwości do odkrywania punktów eutektycznych.

Zanim opuścimy kwestyę topienia ogniowego musimy jeszcze wspomnieć o pamiętnej syntezie dyamentu przez Moissana; temperatura topliwości masy, przygotowanej przez tego uczonego, jest stosunkowo umiarkowana, węgiel przytem rozpuszcza się w żelazie (1600°), po-

czem pod wpływem wolnego studzenia powstają kryształy grafitu; dyament powinien utworzyć się poniżej punktu powstawania kryształów grafitu; sposób, zastosowany przez Moissana, polega na zanurzeniu masy stopionej w wodzie i wywołaniu tą drogą jednocześnie wysokiego ciśnienia wewnętrznego. Synteza Moissana przypomina istnienie dyamentu w żelazie rodzimem na ziemi i w meteorytach.

Następujące doświadczenie Friedländera zasługuje na potwierdzenie. Badacz ten stapia pewną ilość oliwinu aż do stanu doskonale płynnego (według Brüna minerał ten topi się w 1730°); następnie miesza masę stopioną przecikiem węglowym; wtedy otoczenie węgla zabarwia się na czarno. Pod mikroskopem widać kryształy i szkielety magnetytu oraz bardzo małe oktaedry i tetraedry (0,001 mm) substancji brunatnej, silnie łamiącej światło, której proszek rysuje topaz i rubin. Na kryształy te nie działa, nawet na gorąco, ani kwas siarczany ani fluorowodorowy; ich współczynnik załamania jest większy, niż jodku metylenu (1,747), a ciężar właściwy nieco większy od 3,3; spalają się one w tlenie oraz znoszą bez zmiany prażenie w dwutlenku węgla (dyament rodzimy posiada współczynnik załamania=2,439, cięż. wł.=3,44). Występowanie dyamentu w towarzystwie licznych kawałków gabbro, zawierających oliwin, w kanałach wybuchowych południowo afrykańskich, poddało Friedländerowi myśl wykonania powyższego doświadczenia.

Metoda stapiania po uprzednim dodaniu topników, w tak świetny sposób zapoczątkowana przez Hautefeuillea w okresie, o którym mówimy, dała kilka nowych wyników bardzo ciekawych; Doelter przypisuje własności mineralizujące niezmiernie małym ilościom fluorków i chlorków potasowcowych, fosforanów, boranów oraz wolframianów, jakie wchodzą w skład niektórych magm; w każdym razie obniżają one temperatury topliwości. Powyższe topniki pozwoliły Doelterowi przez stapianie wytworzyć sztucznie amfibol i miki (łyszczyki).

Nie należy zapominać, że łyszczyk czarny nie okazuje żadnej zdolności do występowania w zwykłym stopie ogniowym; przypomnijmy, że jedno z naszych doświadczeń polegało na stopieniu razem jednakowych ilości biotyту i mikroklinu. W rezultacie otrzymaliśmy skałę, składającą się z leucytu i perydotu; leucyt i nefelin w skałach głębinowych ustępują miejsca łyszczikom czarnym i feldspatom (skaleniom). Okoliczność ta, aż nadto ustalona przez nasze doświadczenia syntetyczne, została potwierdzona przez wielce interesujące obserwacje Iddingsa nad lamprofirami z szeregu Absaroka oraz przez postrzeżenia Pirssona w High-wood-Mounts.

Tłum. L. H.

(Dok. nast.)

JACQUES LOEB.

O OGÓLNYCH METODACH PARTENOGENEZY SZTUCZNEJ ¹⁾.

Prowadząc badania nad sztuczną partenogenezą u jeźowców, Loeb stwierdził już dawniej, że jajka niezapłodnione zostają pobudzone do rozwoju, jeżeli ciśnienie osmotyczne ich środowiska ulegnie zmianie. Dalsze w tym kierunku prowadzone badania, mające na celu zanalizować istotę pobudki rozwojowej w razie stosowania tej metody, wykazały, że właściwie zmiana ciśnienia osmotycznego drugorzędny tylko wpływ wywiera, że istotnym momentem, który wyzwala rozwój jest obecność zasad, wprowadzonych do roztworu, w jakim znajduje się jaje. Ten fakt skłonił Loeba do zadania sobie pytania, czy tak samo rzeczy się mają we wszystkich tych wypadkach, kiedy partenogeneza zostaje wywołana na drodze osmotycznej, kiedy więc jaja

¹⁾ J. Loeb: Ueber allgemeine Methoden der künstlichen Partenogenese. Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Thiere, tom 118, 1907.

rozmaitych zwierząt zostają pobudzone do rozwoju przez zastosowanie roztworów o wzmożonej koncentracji. Rzecz prosta, że trzeba było uciec się do doświadczeń, aby na zadane pytanie odpowiedzieć, co też Loeb wykonał, operując prócz jeżowców z jajami Polynoë (pierzchienicy) i Lottia gigantea (mięczaka). Przypatrzmy się tym eksperymentom bliżej.

Niedojrzałe jaja Polynoë, hodowane w wodzie morskiej, zasilonej $1,5 \text{ cm}^3 \frac{1}{10}$ normalnego Na OH na 50 cm^3 wody, dojrzewały po 2 — 3 godzinach w temperaturze 15°C i bródkowały potem zupełnie prawidłowo, chociaż wolniej niż po zapłodnieniu. Nieodzownym warunkiem tego procesu była obecność tlenu w dostatecznej ilości. Obniżenie ilości Na OH do $0,5 \text{ cm}^3$ na 50 cm^3 wody wstrzymywało rozwój najzupełniej. W innym szeregu doświadczeń zamiast Na OH Loeb używał $10 \text{ cm}^3 \frac{2}{10}$ norm. Na Cl, dodanych do 50 cm^3 wody morskiej, która sama przez się jest zawsze słabo alkaliczna. Okazało się, że i w tym razie rozwój się odbywał, natomiast jaja nie rozwijały się, gdy je umieszczano w obojętnym roztworze van't Hoffa ¹⁾, pomimo, że ciśnienie osmotyczne przez dodawanie soli obojętnych było podwyższane. Dodanie do takiego płynu nieznacznej choćby ilości Na OH ($0,5 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ Na OH na 50 cm^3 roz-

tworu) wpływało na rozwój dodatnio, podczas gdy dodawanie kwasów zamiast alkaliów nie wywierało żadnego wpływu.

Z tych doświadczeń wynika, że 1) jaja Polynoë mogą być pobudzone do rozwoju jedynie przez zasady wobec dostatecznej ilości tlenu, i że 2) koncentracja zasad, niezbędnych do wywołania partenogenezy znajduje się w pewnym stosunku do ilości soli obojętnych, a mianowicie, jeżeli te sole obecne są w roztworze w

większej ilości, niż w wodzie morskiej normalnej, wówczas do wywołania rozwoju wystarcza taka ilość Na OH, która pozostaje bez wpływu wobec zwykłego stężenia wody morskiej. Z tego wynika, że zmniejszenie ilości zasad może być w pewnych granicach rekompensowane przez zwiększenie koncentracji soli obojętnych, a co za tym idzie przypuścić należy, że podniesienie ciśnienia osmotycznego roztworu działa również do pewnego stopnia pobudzająco pod względem rozwojowym na jaja Polynoë. W celu dokładniejszego zbadania tego faktu Loeb wykonał następujące doświadczenie:

Jaja pozostawały przez 4 godziny w wodzie morskiej zalkalizowanej ($1,5 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ Na OH na każde 50 cm^3 wody), po czem część ich była przeniesiona do wody morskiej bardziej stężonej (dodano $9 \text{ cm}^3 \frac{2}{10}$ norm. Na Cl do 50 cm^3 wody). Po dwu godzinach z jaj pozostających w wodzie zalkalizowanej $\frac{1}{2}\%$ znajdowało się w stadium dwu blastomeronów, podczas gdy porcja jaj przeniesionych do wody bardziej skoncentrowanej wykazywała 30% z zakończonym procesem bródkowania. Wzmoczone przeto działanie ciśnienia osmotycznego, poprzedzone działaniem zasady, pobudza najniewątpliwiej jaja do energiczniejszego rozwoju, choć samo tylko nie wystarcza do wywołania tego procesu.

Doświadczenia nad jajami Lottii zupełnie analogiczne dały wyniki. Wprawdzie jaja dojrzewały w zupełnie obojętnym płynie o zwiększonym ciśnieniu osmotycznym, jednak nie dochodziły nigdy nawet do stadium dwu blastomeronów. Nieodzownym czynnikiem wzbudzenia sztucznej partenogenezy w tym razie, jak i w poprzednich eksperymentach, była obecność zasady w roztworze obok wolnego tlenu. Jeżeli jaja tego gatunku zwierząt po uprzednim traktowaniu cieczą, zawierającą wodorotlenek sodowy, były przez pewien czas trzymane w roztworze obojętnym, posiadającym jednak wyższe ciśnienie osmotyczne, niż zwykła woda morska (dodawano $10 \text{ cm}^3 \frac{2}{10}$ norm. Na Cl na 50 cm^3 wody), wów

¹⁾ Płynem van't Hoffa nazywamy taki roztwór, który ma skład jakościowo i ilościowo identyczny ze składem wody morskiej, t. j. zawiera odpowiednią ilość mieszaniny, złożonej ze 100 części Na Cl; 2,2 K Cl; 7,8 Mg Cl₂; 3,8 Mg SO.

czas tempo rozwojowe daleko było szybsze niż w tym razie, kiedy po wzbudzeniu partenogenezy rozwój odbywał się w środowisku o zwykłej koncentracji. Z tego widzimy, że w partenogenezie sztucznej jaja Lottii zachowywały się zupełnie tak samo, jak jaja Polynoë.

Odmienne nieco zachowują się jaja jeźowców. Już w dawniejszych swych badaniach Loeb stwierdził, że jaje jeźowca można pobudzić do rozwoju, jeżeli działamy na nie przez pewien czas kwasem ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ minuty) i potem umieścimy je w roztworze o zwiększonym ciśnieniu osmotycznym. Sposób postępowania może być zastosowany i w odwrotnym porządku, lecz wtedy jaje w płynie hipertonicznym dłużej musi pozostawać niż w wypadku pierwszym. Działanie kwasu jest tego rodzaju, że sprawia niejako dojrzewanie jaja: zostają mianowicie wydalone ciała kierunkowe i następuje obłonienie jaja. Lecz zjawisko to i wtedy obserwować można, jeżeli kwas zostanie zastąpiony przez zasadę, czyli jeżeli z jajami jeźowców będziemy postępowali w taki sposób, jaki opisaliśmy dla jaj Polynoë i Lottia gigantea. I tutaj, ażeby pobudzić jaje do rozwoju, trzeba zastosować te same warunki, jakie widzieliśmy w przytoczonych już doświadczeniach. Stąd wynika, że dla wywołania partenogenezy w jajach jeźowców można używać dwu sposobów z jednakowym skutkiem, skoro jednakowe otrzymujemy rezultaty, czyli że działanie kwasów lub zasad w danym razie jest identyczne. Pewna różnica między temi sposobami daje się zauważyć, ma ona jednak znaczenie zupełnie drugorzędne, gdyż polega jedynie na szybkości działania. Tak więc możnaby na zasadzie tych doświadczeń przyjąć dwie metody wywoływania partenogenezy sztucznej: jedna — działanie kwasów, druga — działanie zasad o słabej koncentracji przez czas tak długi, dopóki jaja w tym lub innym płynie nie dojrzeją, poczem dla dalszego rozwoju korzystnem jest, a czasem nieodzownem nawet umieszczenie w ten lub inny sposób potraktowanych jaj w płynach obojętnych o zwiększonym ciśnieniu osmo-

tycznem ($8-10\text{ cm}^3\ 2\frac{1}{2}$ norm. Na Cl na 50 cm^3 cieczy van't Hoffa).

Zależnie od natury jaja jedna lub druga metoda może być z powodzeniem stosowana. W innych razach, np. do jaj jeźowców obiedwie metody mogą być stosowane bez różnicy w skutkach.

Prócz strony faktycznej doświadczenia te nasuwają ciekawe uwagi teoretyczne. Kwasy i zasady, pobudzając jaje do rozwoju, wywołują w niem pewne zmiany chemiczne. Przedewszystkiem są to procesy oksydacyjne, gdyż tylko w obecności wolnego tlenu rozwój w tych warunkach nastąpić może, jak to się dzieje i w razie zapłodnienia. Pobudka ta do procesów oksydacyjnych jest jednak tylko pośrednim działaniem kwasów i zasad, gdyż bezpośrednio czynniki te wywołują jakiś proces chemiczny, którego rezultatem jest wydzielona przez jaje błona. (Jeżeli po uprzednim działaniu kwasu czy zasady część tylko jaj zyskała błonę, to one jedynie dalej rozwijać się mogą). Wytworzenie zaś tej błony jest w ścisłym związku z cytolizą jaja, jak to wynika z przeprowadzonych licznych badań. Można sobie więc wyobrazić, że przez zapłodnienie, czy też działanie kwasów, czy zasad następują w jajach chemiczne procesy rozszczenia, wskutek którego jako uboczny produkt występuje błona. Lecz ponadto w następstwie tych rozszczeń wszczynają się w jajku sprawy oksydacyjne, będące podstawą całego dalszego rozwoju. Przez to rozszczenie zostają mianowicie wytworzone albo oksydazy, albo też materye zdolne do utleniania się. Takie pojmowanie rzeczy miałoby bardzo odpowiednią analogię w zjawiskach, jakie spostrzegamy podczas kiełkowania nasion oleistych, kiedy następuje proces zmydlenia estrów. Zmydlenie to odbywa się pod wpływem pewnego enzymu, który jednak może ujawnić swoją działalność tylko w obecności kwasów. Nasienie samo sobie dostarcza tego kwasu w postaci CO_2 , zaś kwasy tłuszczowe, powstałe ze zmydlenia dostarczają materiału do oksydacji. Choć trudno proces zapłodnienia identyfikować z procesem kiełkowania, jednak

doskonale zdać sobie możemy sprawę ze znaczenia kwasów w partenogenezie sztucznej, znając ich działanie w kiełkowaniu. Bardzo też jest prawdopodobnem, że w jajach rozwijających się partenogenetycznie — spontanicznie, powstający w nich CO_2 działać może jako czynnik, powodujący zapłodnienie.

Tadeusz Kurkiewicz.

HODOWLA WPOKREWIEŃSTWIE I KRZYŻOWANIE

(Dokończenie).

III.

Zastanowimy się teraz jeszcze raz nad kwestyą, czy krzyżowanie jest korzystnem dla roślin, czy też nie. W ogólności możemy na to pytanie odpowiedzieć twierdząco, krzyżowanie bowiem daje zazwyczaj okazy większe i lepiej rozwinięte, a owoce w większej ilości i ładniejsze.

Niebrak jednakże, jakeśmy to widzieli, i wyjątków od tego pravidła. Co zaś ciekawsza, pod wpływem odpowiedniej hodowli przyzwyczajają się niejako do samozapylenia nawet takie rośliny, które w zwykłych warunkach nie są zupełnie do niego uzdolnione i których potomstwo pochodzące z samozapylenia bywa początkowo słabe i marne.

Przekonał się o tem już Darwin i tutaj właśnie zamierzamy podać wyniki jego doświadczeń na tem polu.

Najbardziej zdumiewające wyniki osiągnął on ze znaną rośliną ogrodową *Mimulus luteus*. Jest to roślina o kwiatach wybitnie przystosowanych do odwiedzin owadów. Z nasion, nabywanych pospolicie w handlach, wyrastają zwykle okazy o kwiatach żółtych w czerwone plamy najrozmaitszych odcieni.

Część takich okazów Darwin zapylał własnym ich pyłkiem, część zaś cudzym. Następnie zbierał osobno nasiona, powstałe z samozapylenia, a osobno z krzyżowania i zasiewał je w tej samej doniczce, aby wszystkie miały je-

dnakowe warunki pod względem ziemi, wilgoci i pokarmu. Nasiona powstałe z samozapylenia zajmowały jedną część doniczki, krzyżowane zaś drugą. Następnie Darwin umieszczał doniczki w takim miejscu i w taki sposób, aby obie jej części były jednakowo oświetlone; zatem i pod tym względem panowała jednolitość warunków.

W pierwszym pokoleniu z nasion, powstałych drogą krzyżowania, wyrosły większe rośliny, niż z tych, które zawdzięczały istnienie samozapyleniu. Wzajemny stosunek ich wielkości był, jak 100 : 77. Wydały też one więcej nasion i w takim samym mniej więcej stosunku. Ta różnica w wielkości roślin i wydajności nasion uwidoczniła się jeszcze wyraźniej w drugim i trzecim pokoleniu; stosunek wynosił tutaj 100 : 50 i 100 : 65.

Ale w czwartym pokoleniu wystąpił nowy objaw, który w sposób niespodziewany skomplikował dalszy przebieg hodowli. Mianowicie w obu grupach roślin (samozapylenie i krzyżowanie) powstała nowa większa i okazalsza odmiana o kwiatach białych w czerwone plamy. Najciekawszem atoli było to, że w grupie samozapylanej znalazł się jeden okaz tej nowej odmiany, który przewyższał wielkością wszystkie okazy, nie tylko z własnej grupy, ale i powstałe drogą krzyżowania.

W dalszym ciągu w grupie samozapylanej odmiana biała rozwijała się coraz silniej tak, że ostatecznie zupełnie wyparła żółtą. Jednocześnie uzyskała ona przewagę pod względem wielkości nad grupą krzyżowaną tak, że stosunek jej do tamtej w szóstym i siódmym pokoleniu wynosił 137 : 100. Toż samo dotyczyło wydajności nasion.

Biała odmiana powstawała również i w grupie krzyżowanej, znikając jednak zawsze bardzo prędko. Pozostaje to w zgodzie z wyżej wspomnianem założeniem, że krzyżowanie wywiera wpływ ujednastajniający i że w ten sposób przyszkadza utrwaleniu się nowonabytych własności. Zatem gatunek, rozmnażający się stale zapomocą krzyżowania, ma ma-

ło widoków na wytworzenie nowych odmian, chyba że jego nasiona zostaną przeniesione do zupełnie nowej i obcej miejscowości, gdzie ani wiatr ani owady nie będą mogły przenieść pyłku z okazów, pozostałych w ojczyźnie. Dzieje się tu to samo, cośmy wyżej widzieli w świecie zwierzęcym.

Darwin zaprzestał na siedmiu pokoleniach dalszej hodowli *Mimulus luteus*, po wytworzeniu się bowiem nowej samozapyłającej się odmiany nie można było tak zaraz spodziewać się dalszych zmian.

Spróbował tylko jeszcze, czy krzyżowanie będzie również niepomyślnem dla tej nowej samozapyłającej się odmiany o białych kwiatach. W tym celu zapyłał część jej kwiatów własnym jej pyłkiem, część zaś obcym pochodzącym jednak również z okazów tej samej odmiany. I tu atoli większymi były okazy, wyrosłe z nasion, które powstały wskutek samozapylenia. Różnica jednak była mniej wybitna, mianowicie stosunek wzajemny wynosił 110 : 100.

Takie same wyniki osiągnął Darwin w hodowli innej rośliny ogrodowej—*Ipomaea purpurea*. I tutaj przez 5 pokoleń okazy, powstałe drogą krzyżowania, przewyższały wielkością samozapylane; stosunek wynosił 100 : 77. Stosunek ten zachował się jeszcze i w 5 dalszych pokoleniach. Ale już w szóstym wśród okazów samozapyłanych powstał jeden nadzwyczajnie rozrosły i przewyższający wielkością wszystkie inne z obu grup.

Darwin nazwał go „Hero“, zapyłał jego własnym pyłkiem i w dalszym ciągu urządził hodowlę jego potomstwa w stanie nadzwyczaj czystym, stosując ciągle samozapylenie. Okazy otrzymane tą drogą zachowały ściśle charakter pierwszego osobnika „Hero“ i stale przewyższały wielkością wszystkie inne, zarówno krzyżowane, jak i zapylane własnym pyłkiem, ale nie należące do tej nowej odmiany. Pękroć zaś Darwin zapylił który okaz „Hero“ obcym pyłkiem, otrzymywał zawsze z nasion rośliny mniejsze, węższe i mniej płodne. Zatem ta nowa odmiana „Hero“ zmieniła w zupełności właściwą całym szeregom przodków potrze-

bę krzyżowania się i stała się samozapyłającą się.

Jest zresztą dużo roślin, które z natury samej przystosowane są do samozapylenia i dla których krzyżowanie z innymi okazami tego samego gatunku nie przynosi zazwyczaj żadnej korzyści. Za takie zostały uznane już przez Darwina groch zwyczajny (*Pisum sativum*), tytoń (*Nicotiana tabacum*), *Hibiscus africanus*, *Bartonia aurea*, *Passiflora gracilis*, *Adonis aestivalis*, *Escholtzia californica* (w Anglii) i wiele innych. Stwierdzono to także dla przeważnej większości zbóż naszych.

Znaczna jednakże ilość takich roślin daje się mimo to z wielką korzyścią krzyżować z innymi odmianami własnego gatunku albo przynajmniej z okazami w innej okolicy. Dla niektórych tylko, między innymi dla pszenicy, krzyżowanie nie daje wcale dobrych wyników. Są to gatunki wybitnie samozapyłające się.

Ale nawet i u takich można wywołać zmianę pod tym względem.

W. M. Hay robił w ostatnich latach doświadczenia nad krzyżowaniem różnych odmian a przynajmniej różnych okazów pszenicy w Minnesocie. Stwierdził on, że istotnie wskutek krzyżowania pszenica traci na sile i płodności. Jednakże wśród otrzymanych w ten sposób okazów znajduje się zwykle pewna ilość ładniejszych i uzdolnionych do pomyślnego mnożenia się drogą krzyżowania. Zapomocą starannego doboru można ustalić tę nową właściwość.

Jest to wypadek wręcz przeciwny doświadczeniom Darwina z *Mimulus* i odmianą „Hero“: tam gatunki, potrzebujące normalnie krzyżowania się, stawały się samozapyłającymi się, tu samozapyłające się nabierały zdolności do krzyżowania. Ale w obu przypadkach pierwotna skłonność płciowa ulegała zmianie.

Jeszcze więc raz dochodzimy do wniosku, że potrzeba samozapylenia lub też krzyżowania do wydania potomstwa—nie stanowi istotnej cechy gatunku, lecz zdaje się być raczej właściwością zmienną, mniej więcej tak jak barwa kwiatów.

Czasami nawet, jak np. u *Mimulus*, można sądzić, że pozostaje ona w pewnym związku z barwą, zmiana bowiem pod tym względem następuje jednocześnie ze zmianą barwy.

W naturze jednak naogół przeważa skłonność do krzyżowania: większość gatunków jest tak zbudowana, że dla nich dogodniejszym bywa krzyżowanie, niż zapylenie własnym pyłkiem. Ma to tę wielką dogodność dla gatunku, że pozwala mu zachować bez zmian uzyskaną już postać, najodpowiedniejszą dla danych warunków, wiadomo bowiem, że krzyżowanie dzieła niwelująco i niszczy tworzące się odmiany i odstępstwa od głównego typu.

Nie należy tylko zapominać, że krzyżowanie nie jest jedynym sposobem skutecznego mnożenia się, że samozapylenie u roślin i łączenie się w pokrewieństwie u zwierząt zdarzają się również z pomyślnym skutkiem, a także, że zachowanie się zwierząt i roślin pod tym względem ulega z czasem zmianom.

IV.

Powiedzieliśmy wyżej, że w naturze krzyżowanie u roślin jest objawem pospolitszym. Wręcz przeciwnie stosunki panują wśród gatunków i odmian uprawnych: tutaj przeważna ich ilość rozmnaża się najpomyślniej przez samozapylenie.

Ciekawego przykładu pod tym względem dostarcza groch zwyczajny (*Pisum sativum*).

Ogół roślin motylkowatych jest niewątpliwie przystosowany do zapylenia przez owady: kwiaty ich są jakby umyślnie tak zbudowane, aby jaknajlepiej przynęcać owady i robić im jak największe udogodnienia podczas odwiedzin. I nasz groch niewątpliwie był przystosowany do tego samego. Ale że obecnie w Europie, jak się zdaje, jest bardzo mało blonkówek, uzdolnionych do przenoszenie jego pyłku, jest więc on prawie zupełnie pozbawiony odwiedzin owadów i z biegiem czasu, pod wpływem uprawy stał się rośliną samozapyłającą

się, która tylko czasami ulega krzyżowaniu, ale dla której proces ten przestał być korzystnym, a nawet stał się szkodliwym. Już Darwin zwrócił uwagę, że krzyżowanie osłabia siłę życiową tego gatunku.

Inne uprawne motylkowate, jak np. konieczyna i teraz jeszcze nie mogą się obejść bez odwiedzin owadów, jak o tem namacalnie przekonano się z nieplodności konieczyny w Australii przed wprowadzeniem do tej części świata trzmieli.

Z naszych drzew owocowych część uzdolniona jest do samozapylenia, większość atoli potrzebuje koniecznie owadów; ale nawet i te odmiany, które wydają owoce bez krzyżowania dostarczają jednak lepszych produktów, gdy zostaną zapyłone cudzym pyłkiem.

U różnych gatunków pszenicy, jęczmienia i żyta pylniki otwierają się zwykle jeszcze przed rozwinięciem się kłosów; szczególnie wcześniej następuje to u jęczmienia, to też zdaje się, że gatunki jego są prawie zawsze zapyłane własnym pyłkiem.

Bardzo ciekawe wyniki otrzymał A. D. Shamel, który urządził w Stanach Zjednoczonych szereg odpowiednich doświadczeń nad tytoniem.

Przekonał się przedewszystkiem, że kwiaty tej rośliny w chwili otwierania się są już zapyłone w zupełności albo przynajmniej częściowo, pylniki ich bowiem otwierają się i wysypują pyłek już wtedy, kiedy kwiaty są jeszcze zamknięte. Naturalnie, że po otworzeniu się kwiatów może nastąpić jeszcze krzyżowe zapylenie, ma już ono jednak w każdym razie podrzędne tylko znaczenie.

Doświadczenia Shamela wykazały w dalszym ciągu, że z nasion tytoniu, powstałych drogą samozapylenia, otrzymuje się rośliny większe, okazalsze i płodniejsze, niż w przypadku krzyżowania dwu roślin z tej samej odmiany. Dla tytoniu zatem, przynajmniej w stanie uprawy, krzyżowanie w obrębie tej samej odmiany jest zabiegiem szkodliwym.

Inaczej się rzecz ma, jeśli zapylimy jego kwiaty pyłkiem z innej odmiany: tu otrzymuje się zazwyczaj okazalsze ro-

śliny, niż w razie samozapylenia. Hodowca jednak nic na tem nie zyskuje, a to dlatego, że przez takie krzyżowanie okazy są wprawdzie roślejsze, ale zato nie jednakowe pod względem wzrostu i innych właściwości, podczas gdy przez samozapylenie otrzymuje się rośliny nieco mniejsze, lecz o znacznie bardziej jednolitym charakterze. Wiadomo zaś, że w uprawie tytoniu chodzi przede wszystkim o to, aby produkt był możliwie jednokowej wartości.

Z tego powodu krzyżowanie dwu odmian tytoniu stosuje się tylko na małą skalę i zazwyczaj jedynie wtedy, gdy chodzi o wyhodowanie jakiejś nowej odmiany o skombinowanych właściwościach.

Co więcej, hodowcy starają się nawet zapobiedz możliwości krzyżowania u tytoniu, ponieważ wiedzą, że samozapylenie da im nasiona dostarczające większych, piękniejszych i bardziej wartościowych roślin. Od czasu, gdy zrobiono to odkrycie, osłaniają oni starannie specjalnym papierem kwiaty okazów, przeznaczonych na nasienniki, aby w ten sposób ustrzedz się od wszelkiej możliwości dostania się na nie pyłku z sąsiednich okazów.

Postępują zatem wręcz przeciwnie, niż właściciele ogrodów owocowych i winnic, którzy właśnie starają się o to, ażeby ułatwić możliwie szeroki dostęp do kwiatów pszczołom i innym owadom, przynoszącym cudzy pyłek.

Widzimy stąd, jak rozmaitym prawom ulega pod tym względem życie roślin. Szczególnie zaś ciekawe jest to, że w stanie uprawy organizmy mogą zmieniać tak dalece swe zapotrzebowania, że to, co dawniej było dla nich szkodliwem, obecnie staje się rzeczą konieczną i nieodzowną. I dlatego hodowcy muszą dokładnie zapoznać się z właściwościami uprawianych roślin i z zachodzącymi w nich zmianami, aby umieć z nich wyciągnąć największą korzyść, naturalnie w granicach możliwości.

Bardzo np. ważną rzeczą, a nie zawsze łatwą do osiągnięcia jest utrzymanie w czystości odmiany roślin, rozmnażanych z nasion, a więc prawie wszystkich je-

dnorocznych. Jasnem jest, że tutaj najodpowiedniejszymi będą odmiany, uzdolnione do samozapylenia, takie bowiem zachowują najwierniej charakterystyczne cechy. Tylko, że, niestety, nie wszystkie posiadają tę własność: dość będzie wymienić tu tak ważną gospodarską roślinę umiarkowanie ciepłej i podzwrotnikowej strefy, jak kukurydza, która staje się bezpłodną w razie samozapylenia.

Rzeczą hodowcy jest w takich razach wyszukać właściwy sposób postępowania, a zrobić to może zawsze jedynie przez dokładne zbadanie wymagań życiowych danej rośliny.

B. Dyakowski.

SPRAWOZDANIE.

Dr. Józef Nusbaum. Zootomia praktyczna. Wydana staraniem d-ra Jana Tura. Z pomocy Kasy pomocy im. d-ra Józefa Miąnowskiego. Warszawa, 1908 str. VIII i 263. Cena rs. 2.

W kraju naszym do pisania książek i podręczników biorą się zwykle ludzie, którzy sami uczyćby się jeszcze powinni. Im kto mniejszy posiada zasób wiedzy, tem chętniej pisze o przedmiotach najrozmaitszych, gdyż nie odczuwa poprostu wszystkich trudności, z jakimi walczyć wypada, pisząc dobry podręcznik. To też na rynku księgarskim widzimy ogromną ilość tandety tem szkodliwszej, że poziom naukowy naszego społeczeństwa jest bardzo niski wobec braku organicznie z niem związanych zakładów naukowych wyższych, a krytyka poważna—przynajmniej w kwestyach przyrodniczych—istnieje tylko na łamach czasopism przez nikogo nie czytanych. Mamy co prawda nieco sił prawdziwie naukowych, ale ludzie ci, zajęci zwykle pracą zarobkową, resztę swego czasu poświęcają badaniom i nie mają ani czasu, ani chęci na działalność piśmienniczą. Na tle tem nader dodatnio wyróżnia się prof. Józef Nusbaum. Uczony ten, poza działalnością profesorską, która najdobitniej swój wyraz znajduje w szeregu rozpraw ogłoszonych przez jego uczniów,—poza własnymi i wszechstronnymi badaniami, znajduje zawsze możność podziałenia się swą wiedzą z szerszym ogółem. Prócz książek popularno-naukowych znajdujemy w jego dorobku podręcznik szkolny zoologii, wykład anatomii porównawczej, a teraz zjawia

się zootomia praktyczna. Znajdujemy w niej opis przyrządów potrzebnych do badań zotomicznych, wskazówki do zbierania i przechowywania materiału do ćwiczeń, krótkie wiadomości z techniki mikroskopowej, a wreszcie opis anatomiczny przedstawicieli ważniejszych grup zoologicznych. Krótko mówiąc, jest to książka potrzebna i napisana znakomicie; uczeń, który ją przejdzie, będzie przygotowany do studyów poważniejszych w pracowni zoologicznej. Obecnie, dzięki książkom prof. Nusbauera, można przejść całkowity kurs zoologii, korzystając z podręczników polskich. Szkoda, że nie o wszystkich innych działach wiedzy można to powiedzieć.

Jan Sosnowski.

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 2 listopada 1908 r.

Przewodniczący: Dyrektor E. Janczewski.

Czł. K. Kostanecki przedstawia pracę p. Stefana Kopcia p. t.: „Badania doświadczalne nad rozwojem cech płciowych u motyli (wykonaną w pracowni zoologicznej Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod kierunkiem prof. d-ra Garbowskiego).

Doświadczenia Oudemansa i innych nad kastracją motyli okazały, że, w przeciwnieństwie z powszechnie znanymi skutkami kastracji u zwierząt kręgowych, gdzie powstrzymuje ona rozwój cech płciowych wtórnych, rozwój różnic płciowych u dojrzałych owadów nie doznaje zmiany nawet i wówczas, gdy dokonano operacji na wczesnych stadiach przeobrażenia. Powstaje tedy pytanie, co może być powodem tak rozmaitego zachowania się pod tym względem kręgowców i zwierząt niższych. Praca p. K. stanowi przyczynek do rozwiązania tego problemu, mającego zasadniczą doniosłość biologiczną.

Do doświadczeń swych p. Kopeć wybrał gąsienice i poczwarki kilku prądkówek krajowych. Sprawdziwszy na obszernym materiale, że sama kastracja żadnych widzialnych skutków nie wywiera, starał się wykazać stopień niezależności w rozwoju poszczególnych cech i części składowych motyla tą drogą, że w młode stadia wprowadzał krew lub plazmę gruczołów rozrodczych z okazów drugiej płci tego samego lub innego gatunku, albo też wszczepiał w kastrowane okazy zawiązki całych obcych

gonad. Doświadczenia te, dokonane za pomocą stosownych metod, dowiodły, że i wówczas wygląd operowanych okazów bynajmniej się nie zmienia. I zawiązki gonad również rozwijają się w obcym ustroju w sposób typowy. Z drugiej strony, istnieją pewne korelacje gonad z otoczeniem, co wskazują wykryte przez p. Kopcia zjawiska regeneracji, hipertrofi lub niedokształcenia wszczepionych gruczołów. Wobec tego p. K. uważa za przyczynę niezależności cech płciowych motyli od nadmienionych transfuzji i transplantacji tę okoliczność, że stadia dojrzałe owych owadów powstają z t. zw. tarczki zarodkowych, rozwijających się w ciele gąsienicy i poczwarki jakoby na żywczem ale organicznie obcym podłożu.

Dalszy szereg podobnych doświadczeń, zamierzonych przez p. K. na owadach o przeobrażeniu niepełnem, zdoła dopiero bezpośrednio udowodnić przypuszczalną słuszność tej hipotezy.

Czł. Marchlewski przedstawia pracę pp. G. G. Wilenki i Z. Motylewskiego p. t.: „O działaniu sodu na cholesterynę w wyskoku amylovym“, wykonaną w zakładzie Chemii lekarskiej Uniwersytetu lwowskiego, pod kierunkiem prof. d-ra Bądryńskiego.

Przeprowadzając działanie sodu na cholesterynę w sposób podany przez Dielsa i Abderhaldena oraz Neuberga, pp. W. i M. (oprócz ciała, które topiło się w temp. 115—125° C i okazywało także w innych względach zupełne podobieństwo do związku, opisanego przez wyżej wymienionych uczonych pod nazwą α -cholesterolu, albo dwuhydrocholesteryny) jako produkty reakcji otrzymali dwa nieznanne dotychczas związki cholesterynowe; mianowicie związek, który krystalizował się w igły i topił się w temp. 86°—88° C oraz inny, który krystalizował się w blaszki i topił się w temp. 130°—133° C. Pierwszy z tych związków, 1-koprosteryna, był bogatszy w wodór od cholesteryny, a ponieważ okazywał równocześnie nadzwyczaj wiele podobieństwa do koprosteryny, od której różnił się prawie tylko tem jednym, że skręcał płaszczyznę polaryzacji w lewo, a nie jak koprosteryna w prawo, jest więc prawdopodobnie izomerem optycznym koprosteryny. Drugi związek, będąc optycznie nieczynnym, był zresztą tak podobny do cholesteryny, że pp. W. i M. uważają go za izomeron cholesteryny i dają mu nazwę γ -cholesteryny. Ponieważ rzekomy α -cholesterol Dielsa i Abderhaldena, a także dwuhydrocholesteryna Neuberga, o której ten autor przypuszczał, że jest identyczna z wykrytą przez Bądryńskiego koprosteryną, okazała się w badaniu Willstättera izomerem cholesteryny, otrzy-

manie przeto przez autorów tej rozprawy związku pierwszej wymienionego zbliża nas po raz pierwszy do syntezy koprosteryny.

(Dok. nast.)

Kalendarzyk astronomiczny na grudzień r. b.

Merkury nie jest widoczny; 24-go będzie w górnym połączeniu ze słońcem.

Wenus jest gwiazdą poranną, wschodzącą na 2 $\frac{1}{2}$ godziny przed słońcem. Planeta przysuwa się (pozornie) do słońca, od Ziemi zaś oddala się, skutkiem czego średnica tarczy maleje — od 14" do 12". Przeszło $\frac{4}{5}$ tarczy są oświetlone.

Mars wciąż jeszcze widzialny jest dopiero nad ranem, gdyż wschodzi o 4 $\frac{1}{2}$ po północy; porusza się szybko (ale znacznie wolniej niż słońce) na wschód, i z gwiazdozbioru Panny dochodzi w ciągu miesiąca do wschodnich części Wag. Świeci czerwono na połudn.-wschodzie, średnica tarczy 4".

Jowisz wschodzi 1-go o 11 $\frac{1}{2}$, a 31-go o 9 $\frac{1}{2}$ wieczorem, jest już więc dostępny do obserwacji przed północą. Wielka ta planeta świeci w gwiazdozbiórze Lwa i porusza się ruchem prostym. Średnica tarczy wzrasta w ciągu miesiąca od 37" do 40".— Istnienie ósmego satelity Jowisza, odkrytego w roku bieżącym na fotografiach obserwatorium w Greenwich, jest teraz rzeczą zupełnie pewną.

Płaszczyzna drogi księżycy posiada nachylenie 31° do ekliptyki (orbita księżycy Ziemi jest nachylona do ekliptyki tylko o 5°), mimośród ma wartość około $\frac{1}{3}$, czas obiegu naokoło Jowisza wynosi 26 miesięcy. Wszystkie te elementy ulegają jednak nader znacznym zmianom skutkiem silnych perturbacji ze strony słońca. Jaki jest kierunek ruchu naokoło Jowisza—czy księżyc obraca się w kierunku wskazówki zegara, czy w odwrotnym—nie jest jeszcze rozstrzygnięte. Teoria biegu tego nowego malusińskiego stanowić będzie nader trudne zagadnienie mechaniki niebieskiej.

Saturn widzialny jest przed północą pod wielkim czworobokiem Pegaza. Przechodzi przez południk na początku miesiąca o 7 $\frac{1}{2}$, w końcu o 5 $\frac{3}{4}$ wieczorem. Rzekome odkrycie nowego pierścienia brunatnego, dokonane przez obserwatorium genewskie, nie potwierdza się; wytrawni obserwatorowie Saturna nie mogli zauważyć żadnego nowotworu przy pierścieniach planety. Zapewne chodziło o złudzenie optyczne, wywołane przez dyspersję promieni w atmosferze w

połączeniu z niezupełnym achromatyzmem lunety.

Warunki widzialności komety 1908 r. (Morehouse), odkrytej fotograficznie w obserwatorium Yerkesa, są coraz gorsze. W pierwszej dekadzie miesiąca kometa będzie we wschodniej części Tarczy Sobieskiego; współrzędne: 1-go $\alpha = 18^h 50^m$ $\delta = -7^\circ$, 7-go $\alpha = 18^h 50^m$, $\delta = -11^\circ$. Szukać należy z lornetką. W Warszawie oświetlenie tła nieba przez światło elektryczne nie pozwoliło mi w listopadzie dojrzeć komety gołym okiem; przez lornetkę zymatyczną widać ją było wyraźnie z parostopniowym warkoczem.

Odmiany księżycy: pełnia 7-go i now 23-go, połączone będą z zaćmieniami. Na pełni księżyc ulegnie zaćmieniu przez półcień Ziemi (to jest dla obserwatora na księżycu część słońca zakryta będzie przez Ziemię), pierwsze zetknięcie się księżycy z półcieniem nastąpi 7-go o godz. 8 m. 2 wiecz., ostatnie o 1 m. 36 po północy. Zjawisko ujawni się w nieznacznym pociemnieniu księżycy. Obrączkowe zaćmienie słońca w d. 23 grudnia będzie widzialne tylko na południowej półkuli ziemi.

Przesilenie dnia z nocą nastąpi 22-go o 7-ej rano. Od tej chwili słońce zbliżać się będzie ku północnej półkuli nieba.

Minimum Algola 11-go około 9 wieczorem.

T. B.

KRONIKA NAUKOWA.

Pierwsze sztucznie w akwariach wyhodowane jeżowce. [Zasługa wyłączna Delagea. Pamiętam, jaki hałas, przeważnie oczywiście bezsensowny, robiła z tego powodu w roku zeszłym prasa francuska: rozmaite Matiny, Journale i t. p. Jądro jednak rozgłosu było istotnie prawdziwe, niezmiernie ciekawe i ważne.

Dotąd nie udawało się nikomu z biologów wyhodować w warunkach laboratoryjnych żadnego ze zwierząt morskich, przechodzących stadą pelagiczne (t. j. mających postaci larwalne, wymagające wolnego na falach morskich żywota). Niepodobna, zdawało się, doprowadzić ich rozwój do postaci dorosłej (imago).

Delage dowiódł, że można. Jeżowce (*Paracentrotus lividus*), których jaja sztucznie pobudzono do rozwoju partenogenetycznego, dają się nietylko utrzymać przy życiu jako larwy pelagiczne (pluteus), lecz już w roku zeszłym przy mnie w Roscoff zaczęły odby-

wać metamorfozę, postępującą coraz dalej ku postaci dorosłej.

Teraz zaś oto co Delage komunikuje Akademii Umiejętności. R. M.].

Hodowla larw partenogenetycznych (Pluteus) w akwariach Delagea posuwa się dalej pomyślnie. Dwa jeżowce, pochodzące z tych larw sztucznie (bez zapłodnienia) wyhodowanych, a które w grudniu, roku zeszłego (1907) dosięgły wzrostu — jeden

3,5 mm, drugi 4 mm, urosły w ciągu roku znacznie. Średnica pierwszego, bez kołców, wynosi obecnie 12 milimetrów, drugiego 18 milim. Delage ma nadzieję, że w ciągu przyszłego lata te sztucznie wyhodowane jeżowce osiągną dojrzałość płciową. Byłby to tryumf istotnie wielki.

M. S.

(C. R. Ac. Sc.).

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od 11/XI do 20/XI 1908 r.

(Ze spostrzeżeń na Stacji Meteorologicznej Centralnej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość 700 mm +			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
11	59,4	58,6	57,3	-6,2	-0,8	-2,8	-0,4	-7,2	SW ₂	E ₃	S ₅	2	0	0	—	
12	55,1	53,4	51,7	-6,6	0,5	-2,0	0,7	-7,0	SE ₁	SW ₃	SW ₅	3	7	3	2,8	• w nocy; — a.
13	48,7	51,0	57,6	1,2	-0,6	-2,4	1,6	-2,5	W ₂	N ₅	NE ₉	10	10	6	0,5	* 1 p.
14	64,6	66,4	69,9	-11,2	-7,5	-11,2	-2,4	-11,8	E ₅	NE ₆	NE ₃	0	1	0	—	— a.
15	72,0	73,2	72,8	-12,6	-6,7	-9,2	-6,0	-13,1	NE ₃	E ₃	SE ₅	0	0	0	—	
16	70,4	67,9	64,2	-10,4	-2,5	-4,0	-1,4	-11,3	SE ₃	SW ₃	S ₆	3	7	1	—	
17	57,6	55,7	53,9	-5,0	2,0	0,4	2,0	-5,6	S ₅	SW ₉	SW ₄	1	5	4	—	
18	52,4	51,5	52,8	-0,9	4,2	2,4	4,4	-1,0	SW ₃	W ₈	W ₅	10	9	3	0,1	* 7 ¹⁵ a. dr.
19	51,2	47,7	44,1	1,3	3,8	2,2	3,8	1,0	S ₂	S ₅	SW ₆	10	10	10	0,6	• w nocy.
20	42,0	41,4	46,8	2,0	3,0	0,5	3,6	0,0	W ₃	W ₉	W ₅	10	10	4	—	
Średnie	57,3	56,7	57,1	-4,07	-0,05	-2,06	0,06	-5,09	2,9	5,4	5,3	4,9	5,9	3,1	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 757,0 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = -2,6 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 4,0 mm

TREŚĆ NUMERU. A. Michel-Lévy. Sztuczne odtwarzanie skał i minerałów, tłum. L. H.—Jacques Loeb. O ogólnych metodach partenogenezy sztucznej, przez Tadeusza Kurkiewicza. — Hodowla w pokrewieństwie i krzyżowanie, przez B. Dyakowskiego. — Sprawozdanie, przez Jana Sosnowskiego. — Akademia umiejętności. — Kalendarzyk astronomiczny na grudzień r. b., przez T. B.—Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.