

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 redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA Nr. 37. Telefonu 83-14.

SALETRA CHILIJSKA.

Postępy nauk stosowanych w czasach ostatnich są prawdziwie szybkie, a osiągnięte przez nie rezultaty — nieraz wprost zdumiewające. I dziwić się trudno, że, wpatrzywszy w ich obraz, człowiek nabiera coraz większego zaufania do potęgi swego umysłu i do znaczenia swej pracy. Żle byłoby, gdyby było inaczej, pewien bowiem stopień wiary w doniosłość i w powodzenie naszych usiłowań należy do najważniejszych bodźców postępu. Wobec tryumfów elektrotechniki i mechaniki ta wiara zresztą jest zupełnie usprawiedliwiona i coraz nowe znajduje fakty na swoje poparcie. Niemniejsze zapewne prawo do pewności siebie ma i chemia stosowana, która chętnie powołuje się zwłaszcza na barwniki sztuczne, na syntetyczne pachnidła i leki.

Jest jednak pewna miara, którą zachować należy i w ocenie rezultatów stosowania nauki. Zdarza się bowiem niekiedy, że przesadnie oceniamy doniosłość zdobyczy techniki, krzywdząc poniekąd przyrodę przez wypowiadanie zdania, że od niej niczego już nie żądamy w stanie

gotowym, bo nasz przemysł umie przerabiać materię surową na wszelkie do potrzeb naszych konieczne przetwory. Szczególnie często słyszeć można takie zapewnienie ze względu na niezmiernie ważne materiały, używane w dzisiejszem rolnictwie w celu wynagrodzenia ziemnej tego ubytku części składowych, który powoduje uprawa na niej zbóż i roślin pastewnych. Wiadomo, że w ich liczbie naczelnie miejsce zajmują związki azotowe, bez których roślina obejść się nie może i które organizmowi prawie we wszystkich razach muszą być dostarczone koniecznie w pewnym stanie, przez organizm ten pożądanym. Te to „nawozy azotowe“, przed niedawnym czasem czerpane wyłącznie z przyrody w stanie gotowym, obecnie nauczyliśmy się wyrabiać sztucznie i z ich racji najczęściej usłyszeć można wypowiedziane przekonanie, że przyroda wkrótce dostarczać nam ich przestanie zarówno dlatego, że obejdziemy się bez jej hojności w tym względzie, jak i z powodu, że zapasy ich w naturze są już niewielkie, blizkie ostatecznego wyczerpania.

Najważniejszym naturalnym nawozem azotowym jest azotan sodu zwany sale-

trą chilijską. Po wyłącznem przez długie wieki panowaniu w rolnictwie nawozu zwierzęcego jako jedyne go środka zasilenia roli wyczerpaniem przez roślinność związkami azotu, wprowadzenie około roku 1830 azotanu sodu jako nawozu sztucznego było wielkim i bogatym w skutki postępem. W istocie azotan sodu zawiera w sobie azot w tej postaci chemicznej, która dla roślin jest najkorzystniejsza, z której azot przeprowadzają do składu swojej protoplazmy z najmniejszym, jeśli tak można powiedzieć, kłopotem. Przyroda zaś dostarcza azotanu sodu gotowego z pokładów, bardzo bogatych i często spotykanych w pewnych okolicach Ameryki południowej. Ponieważ produkt ten dostał się do Europy z portów rzeczypospolitej Chile, przyjęła się dla niego nazwa saletry chilijskiej. W rzeczywistości Chile tylko w niewielkiej swej części północnej ma pokłady saletrzone, najbogatszym w nie krajem jest Boliwia w tych okolicach, które stanowią przedłużenie ku północy pół saletrzonych chilijskich.

W czasie wprowadzania w użycie saletry chilijskiej rozwinął się i szybko potęgnić zaczął przemysł gazu oświetlającego. W liczbie odpadków, przez ten przemysł dostarczanych w znacznych ilościach, spotykamy t. zw. wodę amoniakalną. Po odpowiednim przygotowaniu, zmieszana z właściwą ilością kwasu siarkowego, woda amoniakalna dostarcza siarczanu amonowego. Sole amonowe wogóle, jako ciała zawierające w sobie azot w związku chemicznym, mogą także służyć roślinom za źródło potrzebnego dla nich azotu. I jakkolwiek w tej postaci amoniakalnej azot nie jest dla roślin tak łatwo dostępny, jak zawarty w saletrze w formie nitratowej, jednak, z pomocą wszędy obecnych i na wszelkie sposoby usługujących bakterij, roślina daje sobie z nim radę. Dlatego też siarczan amonu jest dzisiaj powszechnie używanym nawozem azotowym.

Nakoniec w latach już ostatnich urzeczywistniło się dawne marzenie chemików o wciągnięciu w stan ruchliwych, energicznych związków tych nieprzebra-

nych mas azotu, które w postaci obojętnego, niby martwego pierwiastku wypełniają atmosferę ziemską, stanowiąc $\frac{1}{5}$ jej części. Jeden ze sposobów takiego wciągania azotu do związku był opisany w naszym piśmie w roku zeszłym razem z uwagami nad zachowaniem się i własnościami otrzymanego produktu ¹⁾. Odsyłając czytelnika do tamtego artykułu po szczegóły, w które tutaj wchodzić nie mogę, powiem tylko, że w ostatnich latach do współdziałania z azotanem sodu i siarczanem amonu w sprawie dostarczania azotu roślinom uprawnym przybył jeszcze i cyanamid wapniowy.

Ten preparat, ponieważ od początku do końca jest dziełem myśli i ręki ludzkiej, wzbudza największy zapal entuzjastów współczesnego postępu technicznego. Zasługuje też istotnie na to, bo wszakże jest to cenny związek, którego azot łatwo, chociaż w pewnych specjalnych warunkach, może być przyswajany przez rośliny, a otrzymuje się z bardzo taniego wapna i węgla oraz bezpłatnie przez atmosferę dostarczanego azotu. W opisach też cyanamidu wapniowego niebrak zwykle uwagi, że on, razem z innymi przetworami sztucznymi, wyruguje już wkrótce z użycia środki nawozowe naturalne, a przede wszystkim saletrę chilijską. Ma to nastąpić jaknajprędzej, bo, według niektórych piszących, pokłady azotanu sodu w Ameryce południowej są już bardzo blizkie zupełnego wyczerpania.

Warunki przyrodzone, w których saletra chilijska bywa znajdowana w Ameryce pd. a także sposoby jej wydobywania są mało znane w literaturze naukowej europejskiej. Dopiero przed paru miesiącami otrzymaliśmy na starym lądzie pewne szczegóły o tych rzeczach z ust p. Belizaryusza Diaz-Ossa, który 15 kwietnia r. b. w Collège de France wygłosił odczyt p. t. Przemysł azotanu sodowego w Chile. P. Diaz-Ossa jest

¹⁾ Cyanamid wapniowy i jego przemiany w ziemi przez dr. L. Biegańską, *Wszechświat* z roku 1911, str. 305, 323.

profesorem „technologii azotanu sodu“ w uniwersytecie chilijskim, jest więc bezwątpienia najbardziej kompetentnym znawcą tej sprawy. Postaram się w krótkim streszczeniu zapoznać czytelników Wszechświata z tym ciekawym odczytem.

Przemysł saletrzany chilijski — mówi p. Diaz — budzi wielkie zajęcie przez swoją oryginalność, równie jak przez organizację przemysłową i handlową. Jego znaczenie ekonomiczne jest także wielkie, gdyż w nim znajdujemy główne źródło azotu w połączeniu chemicznym, w której to postaci jest tak ważny dla rolnictwa i dla różnych gałęzi techniki współczesnej. Rozwój tego przemysłu zaczyna się od roku 1830, w którym pierwsze ładunki saletry odeszły do Europy. Zwolna wzrastając, wywóz ten w roku 1911 doszedł do poważnej ilości 2 487 000 ton metrycznych, co odpowiada 350 000 ton pierwiastku azotu. W tym samym roku siarczan amonowy wprowadził do przemysłu 250 000 ton azotu. Między produktami pobocznymi przemysłu saletrzanego wymienić trzeba 500 000 kg jodu, chloran potasu, chlorek sodowy i t. d.

Niesłychaną ważność ten przemysł ma dla swojej ojczyzny, kraj to bowiem bezwzględnie pustylny, prawie bezwodny, pozbawiony wszelkiej roślinności, odległy od jakichkolwiek źródeł życia. Trzeba tu było wszystko stworzyć, przynieść zdaleka i węgiel, i wodę, i żywność dla pracującego człowieka, i paszę dla zwierzęcia pociągowego. Ale ten przemysł stworzył na pustyni ważne i liczne osady: Iquique, Antofagasta, Taltal, Tocopilla, to dzisiaj ożywione, kwitnące miasta, a pomijamy szereg innych, pomniejszych. Dodajmy do tego sieć kolei żelaznych ciągle się rozszerzającą, dodajmy szereg doskonale urządzonych portów ze wszelkimi urządzeniami do ładowania i wyładowywania, a będziemy mieli obraz wysokiej kultury, powołanej do życia wyłącznie dla zaspokojenia potrzeb przemysłu saletrzanego. W tym kraju istnieje obecnie 160 fabryk azotanu sodowego, a w nich pracuje 40 000 robotników.

Region saletry chilijskiej rozciąga się od 19°30' do 26° szerokości południowej, a od brzegów oceanu Spokojnego sięga włąb lądu na 70 mniej więcej kilometrów, wznosząc się do 900 metrów nad poziom morza. Na całej prawie długości tego pasa ocean jest obrzeżony łańcuchem Kordylierów Nadbrzeżnych, które, szczególnie na północy, wyrastają wprost z morza, tworząc niby mur potężny. Poza tym wałem rozciąga się szereg łączących się z sobą dolin wzdłużnych, tworzących tak zwane Pampasy Tamarugałskie. Dopiero na południu doliny wzdłużne ustępują miejsca dolinom poprzecznym. Dalej na wschód teren podnosi się znowu, wznosząc się coraz wyżej przedgórza Andyjskie i wreszcie same niebotyczne Kordyliery Andy. Wschodnie zbocza Kordylierów Nadbrzeżnych i zachodnie Andów są właśnie miejscem zalegania formacji saletrzanej.

W regionie saletrzanym deszcz nigdy nie pada. W pewnych porach roku i w pewnych godzinach dnia wieją tam stałe wiatry. Z nadejściem nocy spada gęsta mgła, której towarzyszą silne wyładowania elektryczne. Grunt jest radioaktywny w bardzo wysokim stopniu.

Trudności terenu, brak na miejscu wszystkiego, a w szczególności wody, uciążliwość klimatu — sprawiają, że dotychczas kraj ten nie jest w całości zbaidany jak należy pod względem geologicznym i geograficznym. Znamy tylko miejscowości najłatwiej dostępne. Dlatego to niepodobna opisać pokładów saletranych w ich całości, ani stworzyć podstaw ogólnych do teorii ich powstania. Jak dotychczas, wiadomo tylko, że w punktach obecnie już eksploatowanych zapasy mineralne wystarczą na stuletnie zaspokojenie potrzeb w ich dzisiejszych rozmiarach.

Saletra chilijska znajduje się w postaci: a) pokładów samodzielnych, b) impregnacji i eflorescencji, c) gniazd w wapniakach. Eksploatacy ulegają obecnie same tylko pokłady, bez uwzględnienia pozostałych sposobów zalegania. Po-

kład saletrzany składa się mniej więcej stale z następujących warstw: 1) Chucac, złożona z odłamków kwarcu pomieszanego z siarczanami bezwodnymi sodu i wapnia; 2) Costra, zawierająca już w sobie azotan sodowy, ale jeszcze w stosunku niewielkim; 3) Caliche, najważniejsza technicznie warstwa pokładu, jedyna, która podlega eksploatacyi; leżące pod nią warstwy: 4) Congelo z dość znaczną zawartością chlorków i siarczanów; i 5) Coba z niewielką już wogóle ilością soli, spoczywają wreszcie na gruncie pierwotnym, skalistym.

Warstwa Caliche jest utworzona przez materiał mineralny, nazywany tem samem imieniem. Mineral ten ma ciężar właściwy około dwu, odłam drobno kryształiczny, cukrowy, barwę rozmałą — białą, żółtą, ciemno szarą, błękitną, fioletową, smak solny, chłodzący. Skład chemiczny tego minerału jest bardzo zmienny — spotykamy w nim, jako części składowe główne: azotan, chlorek i siarczan sodu, a jako podrzędne: chlorek potasowy, siarczan i azotan wapnia, chlorek, siarczan i azotan magnezu. Znajduje się tutaj prócz tego jodan sodowy, nitrosiarczan sodowy, zwany darapskim, jodan wapnia, czyli lautaryt, jodochromian wapnia czyli diceit. Stosunki ilościowe przedstawić sobie możemy z następujących wyników rozbiórki dwu okazów:

	1	2
azotanu sodowego . . .	36%	35%
chlorku sodowego . . .	32	6
siarczanu sodu.	8	2
części nierozpuszczalnych	14	50
siarczanu wapnia.	8	2
innych soli w sumie . . .	2	5

Skąd wzięły się te sole w tem podzwrotnikowym pustkowiu? Nie wątpię, że nauka przyszłości odpowie ściśle na to pytanie, ale dopiero wtedy, kiedy cała przestrzeń saletrzana ulegnie należytemu zbadaniu. Dziś jeszcze bardzo daleko do takiego stanu. Teorye, które wygłoszono dotychczas, może i mają wartość, ale napewno tylko lokalną. Niema np. wątpliwości, że miejsca występowania pokła-

dów solnych, nazywane tutaj Salares, leżące na dnie dolin, swoje powstanie zawdzięczają wilgoci, która, ze mgieł wieczornych skraplając się na wierzchołkach i zboczach gór, rozpuszcza w sobie sole wyżej się znajdujące i na dół je sprowadza. Ale skąd sole te wzięły się wyżej? Darwin i Noellner mniemają, że ich azot pochodzi z wodorostów morskich; Müntz i Plagemann nie wątpią, że nitryfikacja zachodziła tutaj za sprawą drobnoustrojów; Ohsenius widzi źródło związków azotowych w guanie, którego ogromne pokłady znajdują się wzdłuż wybrzeży oceanu Spokojnego; Williams, Plessis i Sundt przyjmują dla saletry pochodzenie atmosferyczne, t. j. sądzą, że jej kwas azotowy syntezował się w powietrzu pod wpływem wyładowań elektrycznych.

Sprawa wydzielenia technicznie czystego azotanu sodu z minerału caliche w zasadzie przedstawia się jako zadanie dość proste. Przyjmując, że mineral ten stanowi mieszaninę ciał nierozpuszczalnych w wodzie z azotanem, chlorkiem i siarczanem sodu, łatwo możemy wytknąć sobie plan postępowania. Woda mianowicie z minerału tego może rozpuścić trzy wymienione sole, ale bliższe warunki rozpuszczalności dla każdej z nich są odmienne. Azotan mianowicie ma współczynnik rozpuszczalności stale wzrastający razem z temperaturą i około trzech razy większy w temp. wrzenia roztworu nasyconego (około 120°C) aniżeli w cieple zwyczajnem. Rozpuszczalność chlorku sodowego, jak wiadomo, w bardzo małym stopniu zależy od temperatury i wogóle jest znacznie mniejsza niż soli poprzedniej. Wreszcie siarczan sodowy ma pewnego rodzaju optimum rozpuszczalności (około 30°C), a w miarę coraz silniejszego ogrzewania staje się coraz mniej rozpuszczalnym. Proste więc ługowanie wodą z jednoczesnem ogrzewaniem, odpowiednio pokierowane, powinno wystarczać do oddzielenia, zgrubszą przynajmniej, azotanu sodowego od towarzyszących mu związków.

W praktyce jednak zjawiają się komplikacje. Przedewszystkiem, zaczynając od minerału, nie możemy odrazu otrzymywać roztworów nasyconych ani nawet wyżej stężonych, bo znaczna zwykle przemieszka materij nierozpuszczalnych sprawia, że z wodą tworzy się mieszanina błotnista, która z wielkim trudem się klaruje, o ile nie dodamy wody w znacznej ilości. Oprócz tego wszelkie w pracowniach naukowych wyznaczone dla roztworów współczynniki rozpuszczalności, punkty wrzenia, ciężary właściwe stosują się do oddzielnie branych i przytem doskonale czystych związków i do wody destylowanej. Gdy mamy do czynienia z mieszaninami soli, spotykamy się ze zjawiskiem tworzenia się związków ich pomiędzy sobą, zapewne z powstawaniem ich hydratów, które w prostszych układach się nie wytwarzają, a może i z innymi jeszcze, nieznanymi nam dotąd przyczynami stosunków zawilśszych. Stąd konieczność dla każdej fabryki i dla każdej odmiany materiału surowego wypracowania oddzielnych wskazówek empirycznych postępowania.

W każdym razie zasada pozostaje to, co powiedziano wyżej. Minerał odpowiednio rozdrobniony poddaje się zazwyczaj systematycznemu ługowaniu wodą gorącą, starając się o osiągnięcie możliwie najwyższej temperatury. Dlaczego, łatwo zrozumiemy, kiedy przejrzymy poniższe rezultaty ługowania próbki caliche, bogatej w sole:

	litry wo-	azotanu	chlorku siarczanu	
	dy roz-	sodu	sodu	sodu
w temp. 10°C	puścił	390 g	180 g	10 g
" 30 "	"	490 "	165 "	42 "
" 70 "	"	700 "	100 "	32 "
" 110 "	"	1000 "	70 "	20 "

Dalszy ciąg fabrykacji, w której szczególnie wchodzić tu nie możemy, polega na krystalizowaniu otrzymanych ługów solnych. Produkt ostateczny, otrzymany na miejscu, zawiera 95 do 96% azotanu sodowego i około 2% wilgoci, tak, że przemieszka siarczanu i chlorku sodu oraz innych soli rozpuszczalnych nie przewyższa 2 do 3%.

We współczesnym stanie swego rozwoju przemysł nitradowy chilijski stoi jeszcze, można powiedzieć, na niskim stopniu. Przedewszystkiem korzysta dotychczas wyłącznie z łatwo dostępnych tylko pokładów mineralnych. Poszukiwanie ich odbywa się także w sposób czysto empiryczny, pierwotny. Doświadczony robotnik z oznak zewnętrznych poznaje, że w danej miejscowości znajduje się pokład odpowiedni. Wtedy wierci niezbyt głęboki otwór, w który zakłada nabój przygotowany z prochu, zawierającego saletrę sodową (zamiast potasowej), a po rozstrzeleniu pewnej ilości skały wydobywa odłamki i próbuje smakiem. Jeżeli ten sposób pozostawia wątpliwości, rozżarza knot bawełniany i posypuje okruchami skały. Ze stopnia wzmożenia się żarzenia wnioskuje o wartości azotanu sodowego. Dalej, z powodu drogocенności wody i opału, warunki tak się składają, że przerabiany być może tylko minerał stosunkowo bogaty, zawierający niemniej niż 18% azotanu. Nakoniec, te same warunki sprawiają, że wydobywanie saletry chilijskiej jest kosztowne, a to, rzecz prosta, musi wpływać na cenę sprzedażną produktu. W rzeczy samej, kilogram azotu w postaci saletry w portach chilijskich kosztuje około franka.

Ale przemysł saletrzany w Ameryce południowej ma jeszcze przyszłość przed sobą. Przedewszystkiem niepodobna dziś jeszcze ocenić, jakie zasoby minerałów nitradowych kryje w swym łonie przyroda tamtejsza. A oprócz tego nie ulega wątpliwości, że technika wydobywania może być znacznie ulepszona. Jest również rzeczą pewną, że cena saletry chilijskiej mogłaby być znakomicie obniżona, jeżeliby rządy republik zgodziły się na obniżenie cła wywozowego. W tej chwili stanowi ono 41% wartości produktu.

Tak więc proroctwa entuzjastów syntezy są dalekie od spełnienia. Późna jeszcze przyszłość będzie się posługiwała saletrą chilijską, pomimo istnienia cyanamidu wapniowego, lub może, ściślej mówiąc, w miarę rozwoju potrzeb rolnictwa

i innych gałęzi przemysłu wzmoże się jeszcze wielokrotnie spotrzebowanie związków azotowych i zostaną wynalezione nowe ich źródła zarówno naturalne jak sztuczne.

M.

SUCHOROSTOWY CHARAKTER ROŚLINNOŚCI TORFOWISK.

(Dokończenie).

Fakt przewagi suchorostów na podłożu tak obfitem w wodę, nieraz zabagnionem, musi się na pierwszy rzut oka wydawać dziwnym. Wyjaśniony został stosunkowo niedawno. Musiał on przedewszystkiem zwrócić uwagę badaczy roślinności północnej, gdzie się zaznacza dla torfiastych i bagnistych tundr wyraźniej jeszcze niż dla naszych torfowisk. Warming w 1888 roku, opisując roślinność Grenlandyi, zwraca uwagę na to, że bardzo znaczna liczba roślin przypomina w budowie anatomicznej — używając jego jaskrawego zestawienia — roślinność pustyń libijsko-egipskich. Wówczas jednak nie umie on sobie tego podobieństwa ekologicznie uzasadnić i przyjmuje — dla turzyc przynajmniej — dziedziczenie budowy suchorostowej, wytworzonej i utrwalonej w innych warunkach i od tych, w jakich ją obserwował, niezależnej. Cokolwiek wcześniej, w 1884 roku, Volkens, zastanawiając się nad tem, skąd ciborowate z gruntów bagnistych zdają się posiadać przystosowania służące do obniżenia wyziewania, wyraża przypuszczenie, że może tu działać peryodyczne wysychanie bagnisk. Szuka on już zatem przyczyn w warunkach otoczenia, podnosi jednak tę właśnie, która wystarczyć nie może, ile że niektóre z uwzględnianych właśnie przez niego gatunków napotkać można łatwo na nigdy niewysychających łachach wodnych, z zachowaniem tychże znamion.

Kerner (1887) idzie tak daleko w niezrozumieniu charakterystycznego pokroju

roślinności torfów, że np. wytworzenie drobnych, sztywnych i pozawijanych ku dołowi liści tłumaczy, jako mające ułatwiać wyziewanie „najskuteczniejsze środki ku wzmożeniu transpiracji“ („die kräftigsten Förderungsmittel der Transpiration“) pomimo, że w temże dziele, o dwieście stron wyżej, mówiąc o roślinności górskiej, ten sam typ liści określał jako przystosowanie, które rośliny chroni od zbytniego wyziewania. Przeważnie dopiero badania Kihlmanna, dalsze prace Warminga i zwłaszcza później trafne ujęcie rzeczy przez Schimpera pozwoliły ją zrozumieć dokładnie. We wspomnianych powyżej poglądach, torfowiska posiadały stale i wyłącznie znaczenie mokradeł. Kihlmann pierwszy zastanawia się bliżej nad warunkami, jakie ten grunt przedstawia dla roślinności, zatem nad jego charakterem fizyologicznym. Badanie tundr lapońskich (na półwyspie Kolskim) doprowadza go do przekonania, że rozpowszechnione u roślin tamtejszych przystosowania suchorostowe są uwarunkowane przedewszystkiem przez niską temperaturę gruntu, w mniejszym stopniu przez działanie wiatrów, na które tundra jest szeroko otwarta. Już Sachs stwierdził doświadczalnie, że tak zwane wymarzenie roślin egzotycznych u nas w niskiej temperaturze jest raczej więdnieniem spowodowanym przez obniżone w chłodzie pobieranie wody przez korzenie. Niska temperatura gruntu działa hamująco na czynność włosków korzeniowych.

Kihlmann prowadził doświadczenia w ten sposób, że część wazoników z kilkukojącymi nasionami dyni umieszczał w większych naczyniach wypełnionych lodem, część zostawiał dla kontroli w warunkach normalnych. Przez dodawanie lodu utrzymywał w otoczonych nim doniczkach temperaturę ziemi stale na wysokości 1°C. Doniczki znajdowały się na słońcu, tak, że cała nadziemna część rośliny korzystała z temperatury 12°C. Już po dwunastu godzinach roślinki w tych doniczkach zwiędły zupełnie, w kontrolujących rosły dobrze. O ile uwiad nie był zadaleko posunięty, można

go było usunąć, polewając doniczki ciepłą wodą aż do podniesienia temperatury gruntu do 28°C.

Zestawiając te doświadczenia z licznymi spostrzeżeniami, Kihlmann wyjaśnia, że roślinność tundr nie może w należyty sposób pobierać wody z wilgotnego wprowadzie lecz chłodnego gruntu. Ponieważ nadto części nadziemne są w ciągu krótkiego lata, wskutek ciągłego nasławienia i częstych wiatrów, poddane warunkom wzmagającym wyziewanie, „nie może nas przeto dziwić, że roślinność tundr, pomimo nadmiaru wilgoci w gruncie, albo stosunkowo wilgotnego gruntu jest narażona na niebezpieczeństwo suszy i że potrzebne jej są przystosowania ochronne“.

Kihlmann zwraca kilkakrotnie uwagę na to, że błota, zwłaszcza torfowiska, a z nich mszary, przedstawiają, nawet w łagodniejszym klimacie, warunki podobne. Jak wyżej wspomniałam, grunty torfiaste rozmarzają najpóźniej wiosną i najtrudniej się ogrzewają po chłodnych nocach letnich. „Odrębność okolic biegunowych—mówi Kihlmann—występuje najostre w miejscowościach pokrytych torfami, mniej—lub więcej zabagnionych. Wilgotny, ale późno rozmarzający grunt tych miejsc sprzyja skupieniu się roślinności złożonej z najbardziej typowych przedstawicieli flory północnej. Roślinność mszarów i innych bagnisk, w porównaniu z innymi stanowiskami nawet wobec zmniejszającej się szerokości geograficznej pozostaje stosunkowo niezmienną i gatunki północne posuwają się—jak to już Middendorf i inni podnosili—na tej drodze najdalej na południe“.

W wydany w 1895 roku (w polskim przekładzie w 1900 r.) pięknym swoim podręczniku ekologicznej geografii roślin Warming, już z uwzględnieniem badań Volkensa, Kihlmann, oraz Johowa nad roślinnością mangrove i własnych późniejszych nad roślinnością północną—traktuje wyraźnie wymienione wyżej cechy roślinności torfowisk, jako przystosowania suchorostowe. Zestawia następujące przyczyny, które działać mogły

w wytworzeniu tych przystosowań: niska temperatura gruntu, peryodyczne wysychanie torfowisk, niezdolność roślin bagniskowych do regulowania transpiracji przez zamykanie szparek, ubóstwo gruntu w tlen (słabe przewietrzanie) oraz właściwą w wysokim stopniu torfom zdolność zatrzymywania wody. Doniosłość pierwszej z tych przyczyn została należycie uwypakowana przez Kihlmann. Dwie następne zdają się posiadać znaczenie podrzędne. Niemożność zamykania szparek nie jest stwierdzona dla wszystkich roślin bagniskowych. Co do wysychania, mogłoby ono mieć znaczenie donioślejsze bądź dla torfiastych łąk, bądź dla stanowisk przejściowych między mszarynką a wrzosowiskiem. Zalesione i wśród lasów nieraz leżące mszary najmniej są na niebezpieczeństwo wysychania narażone—mimo tego tutaj to właśnie rozrastają się najbujniej gatunki najwybitniej suchorostowe: modrzewnica, łochynia, bahunnik i żórawina.

Ważną jednak wydaje się ostatnia z wymienionych przez Warminga przyczyn. Znane jest silne wysysanie wody przez torf. Skutkiem tej jego właściwości korzenie roślinne mogą z niej korzystać w znacznie mniejszych granicach niż w innych gruntach. Sachs i Heinrich podają, że rośliny zasadzone w ciemnej próchnicy zaczynają więdnąć, gdy zawartość wody, która dla tego gruntu maksymalnie wynosi 46%, jego suchej wagi spadnie do 12,3%. Na gruncie gliniastym też same rośliny więdną dopiero po obniżeniu zawartości wody do 8%, na piasku do 1,5%, gdy tymczasem na torfach zaczynają więdnąć już wobec zawartości wody wynoszącej 47,7%. Opisuując szczegółowo suchorostowy charakter budowy wielu roślin z torfowisk, Warming zalicza jednak całą tę roślinność jako zbiorowisko do zbiorowisk hydrofitowych. Wynika to stąd, że za zasadę rozklasyfikowania zbiorowisk przyjmuje on stopień wilgotności podłoża w znaczeniu fizycznym wyłącznie, nie fizjologicznym.

Tworzy on mianowicie przedewszystkiem trzy klasy na tej zasadzie oparte.

Do pierwszej należy roślinność gruntów o zawartości wody ponad 80% — klasa zbiorowisk hydrofitowych, do drugiej klasy — kserofitowych, będących przeciwstawieniem pierwszych — należą zbiorowiska powstałe na gruntach, w których zawartość wody spada poniżej 10%; klasa trzecia mezofitowa obejmuje zbiorowiska przystosowane do średniej wilgotności klimatu i gruntu. Jako czwartą klasę — halofitowych zbiorowisk — wyodrębnia on roślinność gruntów słonych, zaznaczając, że jest ona właściwie zbliżona do kserofitowej, ze względu jednak na specjalne właściwości gruntu zasługuje na wyłączenie do grupy oddzielnej.

Pogodzenie tej klasyfikacji, według której roślinność torfowisk, zwłaszcza przesyconych wodą mszarów, podpada pod określenie grupy hydrofitów, z budową anatomiczną wielu składników tej roślinności, zbliżoną do najbardziej typowych przedstawicieli klasy drugiej, stanowić musiało oczywiście trudność.

Warming radzi sobie z nią w ten sposób, że umieszcza wprawdzie zbiorowisko roślinności torfowiskowej w klasie zbiorowisk hydrofitowych, daje jednak osobny rozdział o cechach sprzeciwiających się takiemu umieszczeniu. Uzasadnia ten rozdział takim zdaniem wstępnym: „U niektórych gatunków zarówno wodnej jak bagniskowej i torfowej flory napotykamy, prócz wymienionych, liczne inne przystosowania, które — rzecz dziwna — zdają się służyć poniekąd do obniżenia czynności wyziewania“.

Tę niejasność, powstałą przez próbę zmieszczenia trafnie ujętego zjawiska w nietrafnie zbudowany schemat klasyfikacyjny, usuwa ostatecznie Schimper, w sposób niezmiernie prosty. Mianowicie zwraca uwagę na to, że między fizycznymi a fizjologicznymi właściwościami gruntu nie zawsze istnieje paralelizm, skutkiem czego klasyfikacja zbiorowisk oparta wyłącznie na jego fizycznych właściwościach nie może się utrzymać. Schimper przyznaje, że rozróżnianie między kserofitami a hydrofitami stanowić musi podstawę każdej klasyfikacji fizjologicznej, te zasadnicze typy je-

dnak określa nieco odmiennie. Hydrofitami będą takie rośliny, dla których warunki otoczenia wyłączają całkowicie niebezpieczeństwo suszy, kserofitami takie, dla których warunki otoczenia to niebezpieczeństwo stwarzają. Jako trzecią klasę skupia on takie rośliny, które przez część roku będą się zachowywały jak hydrofity, przez część jak kserofity. Tu należy znaczna część naszych leśnych drzew i krzewów.

Wobec takiego określenia hydro- i kserofityzmu roślinność torfowisk nie będzie już anomalnym przedstawicielem zbiorowisk hydrofitowych, ale zbiorowiskiem typowo kserofitowym, ile że ze wszystkich, już przez Warminga zestawianych przyczyn, warunki otoczenia mogą ją w wysokim stopniu narażać na niebezpieczeństwo wysychania. Obok wspomnianych już właściwości, pozwalających określić torfowisko jako grunt fizjologicznie suchy, Schimper podnosi znaczenie jednej jeszcze — mianowicie znacznej kwasoty tego gruntu.

Przesycona kwasami humusowemi woda może być pobierana przez włoski korzeniowe ze znacznie większą trudnością niż z czysta.

Różnica, która istnieje pomiędzy torfowiskami nizinnymi a mszarami co do ilości form suchorostowych, może się po części w związku z tą właśnie właściwością podłoża wyjaśniać. Na torfowiskach łąkowych mianowicie część kwasów humusowych tworzy z wapnem sole w wodzie nierozpuszczalne, woda staje się stosunkowo czystsza. Naturalnie współdziałać tu mogą liczne inne przyczyny, chociażby w pierwszej mierze uwarunkowane przez tę samą nieobecność wapna bujny rozrost mchu torfowca, niebezpiecznego współzawodnika w wyzyskiwaniu wody deszczowej i wilgoci powietrza. Potrzeba konkurencji z bujnie rozrośniętymi mchami musi posiadać doniosłe znaczenie w normowaniu składu szaty roślinnej torfowisk wyżynnych.

Obecność kwasów w podłożu wpływa ponadto hamująco na rozwój w niem bakterij i grzybów. Brak bakterij nitryfikacyjnych nie pozwala roślinom wy-

zyskać obfitych tu połączeń azotowych, zwiększa zatem znakomicie fizyologiczną jałowość gruntu.

Dr. Marya Krahelska.

H. VIGNERON.

PRZEWODNICTWO METALI W BARDZO NIZKICH TEMPE- RATURACH.

Temperatura jest jednym z najpotężniejszych środków działania na materię, jakie posiadamy. Otóż, jeżeli oddawna już umiemy wytwarzać bardzo wysokie temperatury, ponieważ krater łuku elektrycznego pozwala łatwo otrzymać 3500°, wiadomości o bardzo niskich datują się od niedawna, właściwie od chwili, gdy dzięki ciekłemu powietrzu, można było wszystkie mniej więcej gazy zamieniać na ciecze. Ostateczna temperatura, którą zresztą fizyka podaje za niedoścignioną, jest prawie osiągnięta i jeżeli nigdy nie uda się wytworzyć temperatury zera bezwzględnego, przynajmniej zbliżamy się do niej. Należy sobie przypomnieć że zero bezwzględne w rozumieniu fizyków równa się temperaturze — 273° skali Celsjusza.

Badanie własności materii w owych niskich temperaturach jest nadzwyczaj zajmujące; zjawiska oczyszczają się niejako i otrzymane wyniki usprawiedliwiają zapał, z jakim badania są prowadzone oraz znaczne koszty, jakie ponoszą uniwersytety, zakupując przyrządy potrzebne do skraplania gazów.

Laboratorium profesora Kammerlinga Onnesa w Lejdzie jest pod tym względem cudem urządzenia i jedynie tam można prowadzić wszystkie badania w niskich temperaturach. Zwolna, rok rocznie instalacja była ulepszana, powiększana, w celu zupełnie oznaczonym. Skutkiem tego wyniki nie dały na siebie długo czekać.

Metoda, używana do wytworzenia niskich temperatur, polega na skraplaniu gazu zapomocą ciśnienia i oziębiania, a następnie na szybkim wyparowywaniu dla otrzymania niższej temperatury, potrzebnej do skroplenia innego gazu. Każdy z użytych gazów podlega więc szeregowi skraplań i parowań, gdyż nie wypuszcza się go z przyrządu; przebiega on w przyrządzie cykl nieustanny. Oprócz wodoru, wymagającego uprzedniego dość wysokiego zgęszczenia, od 180 do 200 atmosfer, ciśnienia wywierane w przyrządach nie są bardzo znaczne: 25 atmosfer dla helu, 24 dla tlenu, 8 dla innych gazów. W danej chwili laboratorium w Lejdzie stosuje następujące cykle:

Chlorek metylu dający temperaturę od — 90° do — 100°.

Etylen dający temperaturę od — 102° do — 160°.

Tlen dający temperaturę od — 182° do — 217°.

Wodór dający temperaturę od — 253 do — 259°.

Hel dający temperaturę od — 269 do — 272,°5.

Cykl tlenu służy do przygotowywania ciekłego powietrza.

Poza wewnętrznym znaczeniem badania ciał w niskiej temperaturze, nowych zjawiających się własności i zmian, jakim podlegają poszczególne cechy, ostatnie odkrycia, odnoszące się do przewodnictwa metali; ukazują nowy sposób zbadania wewnętrznej natury materii.

Poprzednie doświadczenia wykazały pewną liczbę własności interesujących lub naukowo ciekawych: powinowactwo chemiczne znacznie się zmniejsza, tlen stały staje się magnetycznym, elastyczność ciał znacznej ulega zmianie i t. d. Nowe doświadczenia nad oporem elektrycznym przewodników, takich jak rtęć, złoto, platyna, wykazały, że w dwu lub trzech stopniach bezwzględnych ciała te już nie przedstawiają oporu elektrycznego. Otóż wiadomo, że właśnie elektrycznemu oporowi przewodnika zawdzięczamy wydzielanie się ciepła, którego przewodnik ten jest siedliskiem w chwili przechodzenia przez niego prądu elektrycznego i że

właśnie to wydzielanie się ogranicza natężenie prądu. W bardzo niskich jednak temperaturach, gdy prawie niema oporu, można będzie przepuszczać przez przewodnik o bardzo małym przekroju prąd o nadzwyczaj wielkiem natężeniu, przy czem wydzielanie się ciepła będzie niewielkie.

Własność ta może mieć bardzo ważne zastosowanie, gdyż, jak słusznie zauważył Perrin, jedynie niskie temperatury pozwalają na otrzymanie pól magnetycznych o dużem natężeniu. Otóż, jeśli atom materji składa się z elektronów, to jest z ciałek będących w ruchu obrotowym, unoszących ładunki elektryczne, można mieć nadzieję, że się zmieni drogi tych elektronów, wzbudzając potężne pole magnetyczne: sprawdził to doświadczalnie Zeeman i wyjaśnił Lorentz.

Dotychczas wywierane działanie magnetyczne było stosunkowo słabe wskutek niemożności przepuszczania w przyrządach prądów o dużem natężeniu. Teraz można przewidzieć sposób otrzymania tego wyniku przez użycie solenoidu utworzonego przez metal w bardzo niskiej temperaturze, który będzie mógł znosić bez ogrzania się prądy o bardzo dużem natężeniu, a zatem wzbudzać pole magnetyczne nadzwyczaj potężne. Można mieć nadzieję, że wkrótce uda się zdobyć twierdzą atomową i przeniknąć tajemnice jej budowy.

Tłum. H. G.

Dr. J. VERSLUYS.

PŁAZY OGONIASTE I NAJPIERWOTNIEJSZE CZWORONOŻNE KRĘGOWCE LĄDOWE.

(Ciąg dalszy).

Również i inne organy rybopłazów, szczególnie zaś płazów skrzelowych, wykazują budowę podobną do budowy organów kijanek salamandry, która to bu-

dowa jednak, jak się wydaje, w większości przypadków nie występowała u form rodowych salamandry. Cała organizacja płazów skrzelowych jest organizacją larwalną.

Można to objaśnić tylko przez przypuszczenie, że płazy skrzelowe rozwinęły się z kijanek salamander, w których nie odbyło się przepostaciowanie. Że zaś to jest możliwe, na to mamy pewne dowody, gdyż znane są u typowych płazów ogoniastych wszystkie przejścia, począwszy od metamorfozy niezupełnie doskonałej aż do zupełnego jej zahamowania. Zjawisko to nazywamy neotenią i mówimy o neotenicznym kijankach, jeżeli kijanka żyje jako taka dłużej, niż to bywa normalnie, tak, że przepostaciowanie odbywa się daleko później, niż zazwyczaj, lub też zupełnie się nie odbywa. Kijanki takie mogą się rozmnażać. Wszystkie niemal gatunki rodzaju *Amblystoma* rozmnażają się tylko w sposób zwykły, jako dorosłe zwierzęta. U jednego jednak gatunku, *Amblystoma tigrinum*, okres dojrzałości płciowej zbliża się bardzo do momentu przepostaciowania i może bezpośrednio po nim nastąpić. Zdarza się jednak, że rozmnażają się już kijanki tego gatunku i wówczas—tak przynajmniej bywa często—przepostaciowanie nie odbywa się zupełnie. W pewnych miejscowościach znajdujemy kijanki, aksołotle, które jako takie stale dojrzewają płciowo i u których przepostaciowanie zdarza się tak rzadko, że opisywano je jako płazy skrzelowe pod nazwą *Siredona*.

Zupełnie tak samo należy wyobrażać sobie powstanie rodowej formy płazów skrzelowych. Badania, przeprowadzone przez panią E. T. Emerson nad płazem skrzelowym *Typhlomolge rathbuni*, dostarczyły pożądanego potwierdzenia dla takiego rodowodu płazów skrzelowych, poraz pierwszy podanego przez Boasa. P. Emerson udowodniła, że gatunek ten jest bardzo zbliżony pod względem budowy swej, nawet co do pewnych szczegółów, do kijanki północno-amerykańskiej salamandry, *Spelerpes ruber*. Przytem wykazuje on już pewne przy-

stosowanie do życia w wodach podziemnych. Jest przeto prawie niewątpliwem, że ów płaz skrzelowy rozwinął się z neotenicznej kijanki jakiegoś płaza ogoniastego z rodziny *Plethodontidae*, do której należy także *Spelerpes ruber*.

Wyobraźmy sobie salamandry, u których neotenia utrwaliła się, jak to już jest prawie zupełnie u aksolotla, a zwierzęta te odpowiedzą wszystkim wymaganiom, które musimy powziąć względem formy rodowej płazów skrzelowych. Począwszy od tej chwili, zwierzęta te mogły bardziej przystosować się do życia w wodzie, aniżeli to mogą uczynić kijanki salamander; albowiem nie miały one nigdy potrzeby przeobrażania się w zwierzęta lądowe, gdy u kijanek wymagania późniejszego życia lądowego i ograniczona możność przekształcania się podczas metamorfozy, odbywającej się na lądzie, utrzymuje przystosowanie się do życia wodnego w pewnych granicach. W ten sposób niektóre płazy skrzelowe wykazują znaczne wydłużenie ciała, także tułowia, przez co postać ich staje się bardziej węgorzowata. Wydłużenie to jest przystosowaniem do życia w wodzie. Z takiego jednak zwierzęcia o znacznie wydłużonym tułowie nie mogło się już przez metamorfozę rozwinąć zwierzę, które mogłoby poruszać się na lądzie zapomocą swych kończyn, jak typowe płazy ogoniaste; odległość pomiędzy przednimi a tylnymi kończynami byłaby zbyt wielka. Aczkolwiek to samo wydłużenie ciała musiałoby być korzystne i dla kijanek salamandry, wobec tego, że żyją one podobnie, jak płazy skrzelowe, jednak wydłużenie to nie zachodzi: wymagania późniejszego życia lądowego czynią je zbyt niekorzystnym.

Mam nadzieję, że teraz jest już zrozumiałe, co sądzimy o organizacyi płazów skrzelowych i dlaczego tak sądzimy. Powstały one z kijanek neotenicznych; gdyż organizacja ich jest w przybliżeniu ta sama, co kijanek i może być tylko z ich organizacyi wyprowadzona, nie zaś odwrotnie. Bezpośredniej łączności między płazami skrzelowymi a rybami niema; nadto salamandry nie mogły się rozwi-

nać z płazów skrzelowych. A więc płazy skrzelowe pouczają nas o budowie najpierwotniejszych czworonogów nie więcej, niż typowe płazy ogoniaste i ich kijanki.

O organizacyi szparoskrzelnych musimy wytworzyć sobie pojęcie nieco odmienne, aniżeli o organizacyi płazów skrzelowych. I one również nie są pierwotnymi płazami ogoniastymi. Niemożna ich jednak wyprowadzać od typowych kijanek, gdyż wykazują mieszaninę cech dorosłego płaza ogoniastego i kijanki. Najprostsze objaśnienie tego szczególnego zjawiska będzie następujące. Płazy szparoskrzelne pochodzą od typowych płazów ogoniastych, które powróciły całkowicie do życia wodnego. Przepostaciowanie, które służy do tego, aby wprowadzić potrzebne do lądowego życia zmiany w budowie kijanek, przepostaciowanie to utraciło teraz w olbrzymiej części swoje znaczenie, rozciągało się na czas coraz to dłuższy, wreszcie dojrzałość płciowa następowała u zwierząt niecałkowicie jeszcze przepostaciowanych. Niektóre organy zachowały niemal całkowicie pierwotne przeobrażenie, inne wyzbyły się go zupełnie lub w znacznej części i zachowały budowę charakterystyczną dla kijanek. W ten sposób *Menopoma* pod względem czaszki zbliża się do dorosłych płazów ogoniastych, pod względem zaś krążenia krwi przedstawia jeszcze stosunki charakterystyczne dla kijanek.

Metamorfoza przeważnie całkowitą bywa u salamander olbrzymich. Przeciwnie, *Menopoma* pozostaje w stadium rozwoju bliższem stanowi kijanki; w ten sposób, z pośród tych blisko spokrewnionych rodzajów *salamandra* olbrzymia jest najbardziej zbliżona do ich wspólnych form rodowych.

Amphiuma musiała doznać podobnego uwstecznienia metamorfozy.

Dla objaśnienia budowy płazów skrzelowych *Sirena* i *Pseudobranchusa* wyprowadzanie ich od kijanek neotenicznych okaże się, być może, niezupełnie wystarczającym; co do nich, równie jakco do salamandry olbrzymiej i *Menopo-*

my przypuszczalnie musi być przyjęte powolne uwstecznienie metamorfozy.

Jak się jednak przedstawia kwestya tych licznych cech rybopłazów, które uważane były przez wielu badaczy za bardzo pierwotne, które przypominać miały rodowe formy czworonogów?

Na to należy przedewszystkiem odpowiedzieć, że wprawdzie stan organizacyi, występujący u rybopłazów, niepowinien już być uważany za pierwotny, jednak ponieważ u kijanek podczas ich rozwoju bywają tak często w mniej lub bardziej całkowity sposób odtwarzane stany pierwotne, przeto mogą one występować i u kijanek salamandry, a następnie i u rybopłazów. Właściwe pochodzenie rybopłazów nie wyłącza więc występowania u nich nader pierwotnych stosunków, przeciwnie, pozwala ich oczekiwać, ale tylko o tyle, o ile stosunki te występowały u kijanek salamandry, których organizację rybopłazy przejęły. Być może, że pewna część rybopłazów pochodzi od bardzo pierwotnych płazów ogoniastych i wskutek tego mogą one wykazywać cechy bardzo pierwotne, które już były zaginęły u wszystkich innych płazów ogoniastych, jak również u ich kijanek. W każdym jednak razie okazuje się, że wiele własności, uważanych za pierwotne, nie może takimi pozostać wobec świeżo zdobytego poglądu na historię rodową rybopłazów. Tak, naprzykład, oczywiście będzie, że nie daje się utrzymać wzmiankowane już wyżej wprowadzenie pięciopalcowych kończyn czworonogów z pletw płucoskrzelnych (płazoryb), jak to starał się przeprowadzić Rabl, uważając przytem dwu i trójpalcowe kończyny niektórych rybopłazów za etapy na drodze rozwoju. Rodowód ten uznany był za błędny przez M. Fürbringera, i ja również słaby rozwój kończyn i mniejszą ilość palców u niektórych rybopłazów mogę przypisać tylko uwstecznieniu. Mojem zdaniem występują tu bezwątpienia następstwa powrotu do życia w wodzie. Kiedy kończyny kijanek salamandry naogół osiągają, aczkolwiek nieraz późno, silny rozwój, ponieważ dorosłe zwierzęta prawie

zawsze wychodzą na ląd, u rybopłazów, przeciwnie, w związku z ich stałym przebywaniem w wodzie możliwem stało się uwstecznienie kończyn i wystąpiło też ono u wszystkich rybopłazów. W wodzie bowiem waga ciała jest nader mała; do noszenia go wystarczają daleko mniej silne kończyny. Skoro zwierzęta chcą się prędzej poruszać, wówczas pływają, nieposługując się swemi kończynami. Przytem najmniej rozwinięte kończyny znajdujemy u tych gatunków, które przez wydłużenie tułowia przystosowały się najbardziej do poruszeń, związanych z prześlizgiwaniem się i pływaniem. Występują też u rozmaitych osobników tego samego gatunku znaczne wahania, jak się to częstokroć zdarza, gdy następuje uwstecznienie. Znane są indywidua jednego i tego samego gatunku *Amphiuma*, których nogi są zaopatrzone w jeden, w dwa lub w trzy palce; zdarza się nawet, że to samo zwierzę posiada rozmaitą liczbę palców u prawej i lewej kończyny.

Trudniej jest rozstrzygnąć, czy mamy przed sobą uwstecznienie, gdy chodzi o prostą organizację jamy nosowej, mianowicie o brak organu Jacobsona u *Necturusa* i odmienia, i dalej czy uwstecznienie to jest w związku z życiem wodnem. Seydel, któremu w znacznej części zawdzięczamy nasze wiadomości z tej dziedziny, uważa, że nie należy przyjmować tego ostatniego.

Wskazuje on, że początek organu Jacobsona zjawia się u kijanek salamandry już dość wcześnie i dochodzi do całkowitego ukształtowania się jeszcze przed metamorfozą. Seydel wnosi stąd, że organ ten jest czynny już u starszych kijanek, które wszak są wyłącznie mieszkankami wód; przeto wodne życie odmienia i *Necturusa* nie może, twierdzi Seydel, być przyczyną tego uwstecznienia.

Wystąpiłbym wszelako przeciwko temu z uwagą, że jeżeli nawet organ zaczyna funkcjonować dopiero u dorosłego zwierzęcia, to jednakże może już być dobrze rozwinięty u kijanki. Bynajmniej nie jest koniecznem, aby zupełny rozwój

tych organów, które ważne są jedynie podczas życia lądowego, był przesunięty aż do momentu metamorfozy. To ostatnie okazuje się potrzebnem jedynie w stosunku do organów, które w stanie zupełnego wykształcenia nie nadają się do wodnego życia kijanek, np. organy krążenia. W stosunku zaś do innych organów nie należy się tego zawsze spodziewać. Zrozumiałe jest bowiem, że metamorfoza wobec niebezpieczeństwa, jakim grozi życiu zwierząt, jest najmniejszą, jaka tylko w danych warunkach być może. Nic więc w tem niema dziwnego, jeżeli niektóre organy już podczas życia larwalnego, aczkolwiek nieraz późno, dochodzą do zupełnego wykształcenia, niezbędnego dopiero wobec wyższych wymagań życia lądowego. Wszak kończyny kijanek są na pewien czas przed metamorfozą daleko lepiej rozwinięte, niż tego wymagają ich nieznaczące działania podczas życia w wodzie; rozwój ten następuje dlatego tylko, że jest potrzebny później, do poruszania się na lądzie, kiedy kończyny są daleko czynniejsze.

Zupełne wykształcenie organu u kijanki na jakiś czas przed metamorfozą nie znaczy więc bynajmniej, że organ ten funkcjonuje już całkowicie podczas życia w wodzie. Nie mogę zgodzić się na podane przez Seydla umotywowanie pierwotnego charakteru jamy nosowej u odmieńca i Necturusa i sędzę, że mamy tu do czynienia z uwstecznieniem. Od czasu, gdy dowiedzieliśmy się, że rybopłazy pochodzą od kijanek płazów ogoniastych, brak organu Jacobsona mógłby być tu pierwotnym tylko w takim razie, jeżeliby organu tego kijanki płazów ogoniastych nie posiadały, lub też gdyby organ ów, jako świeżo powstały, zjawiał się u kijanek tych dopiero w późnym bardzo okresie. Widzieliśmy jednak, że, o ile wiadomo, występuje on tam już wcześniej i jest dobrze rozwinięty. A więc i pod tym względem nie mamy do czynienia ze stanem pierwotnym u rybopłazów, mianowicie u odmieńca i Necturusa, i pogląd Seydla, że organ Jacobsona zaczyna się formować u płazów skrzelo-

wych, nie może, jak mi się wydaje, nadal się utrzymać.

Z uwag tych widzimy, jak wielkie znaczenie dla poglądów naszych na powstanie rozmaitych stosunków w organizacjach czworonogów może mieć właściwe zorientowanie się w historii rodowej rybopłazów. Owe stosunki wskazują, że rybopłazy pochodzą od typowych płazów ogoniastych, że nie są bliżej spokrewnione z rybami, niż te ostatnie, że nie mogą przeto dostarczyć nam więcej wiadomości o budowie pierwszych kręgowców lądowych czyli czworonogów, niż pozostałe płazy ogoniaste.

Zanim rozstanę się z rybopłazami, chciałbym nadmienić jedno jeszcze.

Wobec nowego poglądu Boasa na historię rodową płazów skrzelowych oczywiste jest, że gatunki do nich należące mogły być rozwinać się niezależnie jedne od drugich z larw neotenicznych rozmaitych gatunków płazów ogoniastych. Wydaje się też, że tak było istotnie. Tak wiele bowiem różnic zachodzi pomiędzy płazami skrzelowymi, że nie jest prawdopodobne, aby wszystkie one wspólnie się rozwinęły. Toż samo dotyczy i płazów szparoskrzelnych, z pośród których *Amphiuma* musiała się być rozwinać, niezależnie od bliżej między sobą spokrewnionych form salamandry olbrzymiej i *Menopomy*, z innej formy płaza ogoniastego.

Dla małej tylko ilości należących tu gatunków możemy już teraz pomiędzy salamandrami wskazać najbliższych krewnych. Bliżej udowodniono pochodzenie *Typhlomolge* od pewnego gatunku rodziny *Plethodontidae*. Co do salamandry olbrzymiej i *Menopomy* przypuszczam, że muszą one pochodzić od *Amblystomatidae*, przytem od form, spokrewnionych z rodzajami *Raniceps* i *Hynobius*, do których według Wiedersheima i Drünera okazują uderzające podobieństwo pod względem czaszki i aparatu łuków skrzelowych. Formy te muszą przeto być przyłączone do rodziny *Amblystomatidae*. Przeciwnie zaś, nie należy ich, jak się to często jeszcze zdarza, łączyć wraz z *Amphiuma* w rodzinę *Am-*

phiumidae, gdyż wspólnych cech charakterystycznych dla płazów szparoskrzelnych nabyły one prawdopodobnie niezależnie jedne od drugich.

Tłum. J. B.

(Dok. nast.).

POTWORNOCI HYDRY.

Zdawałoby się, że przysłowiowa w swej jakoby potworności hydra nie przekształca się w ustrój jeszcze bardziej „potworny”. Nowe badania wykazują jednak coraz to większą tendencję niższych organizmów do pewnych, niekiedy dość raptownych zmian, wywołanych przez zmienione warunki, a doprowadzających aż do zasadniczej zmiany kształtów. Znana była ogromna zdolność regeneracyjna hydry. Obecnie wyjaśniają się przyczyny spotykanej dwugłowości, dwunożności, rozszczepiania czulków i t. p.

R. Hertwig i jego szkoła wykazała już i objaśniła zjawisko śmierci polipów poprzedzane całym szeregiem stanów depresyjnych, podczas których ustrój uwstecznia się: zanikają stopniowo czułki, a całe ciało polipa zmniejsza się tak dalece, że w końcu powstaje jakby tylko kropla substancji plazmatycznej. Depresja taka powstaje — jak to wykazał Frischholz — wskutek nadmiernego karmienia żarłocznych zwierząt lub też pod wpływem raptownych zmian w temperaturze otoczenia. Depresja taka może wypaść właśnie w chwili pączkowania, a wówczas pączek nie rozwija się normalnie. Z sześciu czulków wykształcają się tylko trzy, pączek nie oddziela się od ustroju macierzystego i nie wzrasta.

Wiadomo, że szybką dojrzałość płciową hydry wywołać można przez przeniesienie jej z wyższej temperatury (np. 15°) do temperatury niższej (5°). W masowej kulturze jednak nie u wszystkich osobników ten skutek daje się osiągnąć. Pewien procent zwierząt popada przytem w stan depresyjny i pozostaje bezpłodnym. Wśród tych bezpłodnych zwierząt częstokroć — według Kocha — powstają właśnie potworności.

Często obserwować się daje zdwojenie „nogi”, która u podstawy rozszczepia się i w dwu miejscach przywiera do podłoża. Zwierzęta takie jednak, przeniesione z powrotem do temperatury właściwej, powracają wkrótce do stanu normalnego i dwie „nogi” stapiają się znów w jedną.

W niektórych przypadkach zwierzęta, również pod wpływem zmian temperatury, wysuwają nazewnątrz całą entodermę, która cała wylega przed oralną część zwierzęcia. Po 12 mniej więcej godzinach zwierzęta powracają do wyglądu normalnego. Podobna zmiana daje się spostrzedz, gdy woda, w której prowadzona jest kultura gnije i mętnieje. Hydra całą swą rozszerzoną częścią gębową przylega do ściany naczynia i staje się podobna do grzyba, którego „noga” zawisa w powietrzu. Nawet pod wpływem utrwalaczy zwierzę tego swego dziwnego kształtu nie zmienia.

Depresja bywa często przyczyną nadmiernego rozszerzania się bądź części spodniej, „nogi”, która rozlewa się niejako na powierzchnię, przyczem oś ciała skraca się — rzecz prosta — znacznie, bądź takiegoż rozszerzenia się części oralnej, która skutkiem tego dopuszcza powstanie dwu „głów”, każdej z normalną ilością czulków. Niekiedy tylko się zdarza, że na jednej głowie jest 5 czulków, na drugiej 6. W takich razach po upływie 8 dni „głowy” zaczynają się zrastać, a po 14 dniach tworzą już jedną całość, opatrzoną jedenastoma zamiast ośmioma czułkami. Redukcja liczby czulków pochodzi stąd, że trzy pary tych czulków zrastają się ze sobą, reszta zaś pozostaje w stanie pierwotnym. Czułki pochodzące ze zrośnięcia dwu w jeden nie są ani grubsze, ani dłuższe i odróżnić je trudno. Świadczy to wymownie o ogromnej zdolności regulacyjnej hydry.

U zwierząt dwugłowych, z których jedna głowa posiadała 9 czulków redukcyja ich wyraża się też w sposób dość niezwykły. Oto 3 czułki zrastają się w jeden w taki sposób, że podstawy ich się łączą, wyrasta jeden nadmiernie długi czulek, dwa drugie zaś stanowią jakby boczne odgałęzienia tego jednego czulka podstawowego.

Zwierzęta tak przekształcone mają możliwość płciowego rozmnażania, ile że obserwowano powstawanie jajek.

Ciekawą byłoby tedy rzeczą zbadać pokoleń następnych, płciowych, ze względu na dziedziczenie cech nabytych w ciągu życia osobniczego. Bądź co bądź widać, że plastyka ciała hydry jest bardzo znaczna, znaczniejsza, niż wielu innych obiektów zbadanych do dziś przez szkołę „mechaniki rozwojowej”.

B.

KRONIKA NAUKOWA.

Ruch Brownowski i rozbrojenie elektryczne. Lipschitz zbadał odchylenie się cząsteczek brownowskich pod wpływem rozbrojeń elektrycznych. Przypisywano to odchylenie działaniu licznych i krótkich fal dźwiękowych, towarzyszących rozbrojeniu, oraz specjalnemu zjawisku dynamicznemu. Lipschitz badał działanie zjawisk rozbrojenia i znalazł, że odchylenie pochodzi z fali wybuchowej lub powstającej podczas rozbrojenia.

H. G.

(La Nat.).

Tworzenie się czynników utleniających pod wpływem promieni nadfioletowych. Promienie nadfioletowe są na porządku dziennym i ich badanie już wywołało ciekawe zastosowania; to też uczeni gorliwie starają się zbadać działanie, jakie one wywierają w różnych środowiskach, w nadziei użytkowania go do celów praktycznych. W Rosyi Chłopin posługiwał się przyrządem do domowego sterylizowania wody zapomocą promieni nadfioletowych, zanurzając ten przyrząd nie w wodzie, lecz w naczyniach, przez które przepuszczał prąd powietrza z szybkością 35 litrów na godzinę. W tem powietrzu stwierdził obecność różnych czynników utleniających, wody utlenionej, ozonu i bezwodnika azotawego. Stwierdził również, że wobec działania prądu 5 amperów o napięciu 110 woltów, promienie nadfioletowe wytwarzają w zwykłym powietrzu zawierającym wilgoć, nie tylko wodę utlenioną, lecz również i ozon, którego obecność już jest widoczna po paru minutach; bezwodnik azotawy zaś wytwarza się jedynie w nadzwyczaj małej ilości. Badania te przyczyniają się do wyjaśnienia własności sterylizujących nowych promieni.

H. G.

(La Nat.).

Zależność kształtów komórki od jądra u Ceratium hirundinella. Pomiedzy kształtami i położeniem jądra w komórce a kształtami samej komórki istnieje zależność, co wykazali, między innymi, Haberlandt i Gerassimoff. Pierwszy znalazł, że znajdującą się w pobliżu jądra część błony grubiej szybciej aniżeli pozostała, drugi zwrócił uwagę na zależność wielkości komórek od wielkości jąder. Ciekawym pod tym względem gatunkiem jest znane ze swej niezwyklej zmienności Ceratium hirundinella. Ceratium

jest istotą jednokomórkową. Jądra u różnych osobników tego gatunku są rozmaite. Bywają kuliste lub wydłużone. Im jądro jest bardziej wydłużone tem komórka dłuższa. Jeżeli zaś szerokość jądra jest większa od jego długości (co sprawia wrażenie jakgdyby jądro leżało wpoprzek komórki), wtedy komórka staje się bardzo krótką i stosunkowo szeroką.

E. M.

Burze i fermentacye. Roux zauważył, że zmiany zachodzące w mleku, rosole i mięsie podczas burzy są zjawiskiem stwierdzonym przez doświadczenie, lecz niewiadomo właściwie czemu je przypisać. Wypowiedziano przypuszczenie, że naelektryzowanie powietrza nadzwyczaj przyspiesza fermentacye. Trillat wykonał bardzo dokładne doświadczenia z powietrzem naelektryzowanym różnymi sposobami i stwierdził, że nie tylko to powietrze nie przyspieszało fermentacji, lecz raczej było dla nich przeszkodą. Należało więc poszukać innej przyczyny, niż elektryczność. Trillat zajął się wtedy zbadaniem działania zniżki ciśnienia na fermentacye i znalazł, że wpływ był tu bardzo wyraźny. W dodatku trzeba zwrócić uwagę, że skutkiem zmniejszenia ciśnienia atmosferycznego z ziemi uwalniają się pewne gazy. Otóż według wcześniejszych doświadczeń Trillata owe gazy sprzyjają fermentacyom. Tem się tłumaczy wpływ burzy na mleko, rosół i mięso.

H. G.

(La Nat.).

Ssaki czwartorzędowe w Alasce. Alaska obfituje w szkielety wielkich ssaków, które świadczą o tem, że w niedawnych okresach geologicznych żyły tam liczne stada zwierząt. Według Madisona Granta najliczniej reprezentowany jest tu mamut i żubr; po nich najokazalej liczebnie przedstawia się: koń, baran, jeleni i wół piżmowy. Tak wigo fauna ta okazuje wiele pokrewieństwa z fauną obecną Ameryki Północnej i Azji. Czaszki żubrów, znajduwane tu w ogromnych ilościach, wzbudzają szczególne zainteresowanie przez to, że dowodzą istnienia zwierząt daleko większych, niż żubry obecnie żyjące; stąd wniosek, że żubr od czasów czwartorzędowych stracił nie tylko na liczbie przedstawicieli, lecz i na rozmiarach indywidualnych.

j. b.

(La Nat.).

