



## 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 księgar-  
niach w kraju i za granicą.

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

Adres Redakcyi: KRUCZA Nr. 32. Telefonu 83-14.

### SZTUCZNE DYAMENTY W ŚWIE- TLE TEORYI FAZ<sup>1)</sup>.

W dziejach rozwoju wszechświata na-  
stępują po sobie kolejno okresy cichej  
pracy i okresy burzycielskich przewro-  
tów. Jakkolwiek z naszego ludzkiego  
punktu widzenia możemy ubolewać nad  
temi ostatnimi, jakkolwiek możemy  
opłakiwać setki i tysiące ofiar, wywoły-  
wanych przez wybuchy wulkanów, trzę-  
sienia ziemi i tym podobne katastrofy,  
to jednakże nie możemy zmienić losów  
wszechświata. Musimy ograniczyć się  
jedynie na zapisywaniu tych wypadków.

Godnem uwagi jest, że i dzieje ludz-  
kości również składają się z podobnych  
kolei: z okresów burzy i z okresów po-  
koju. Pełne jest tych przemian życie  
polityczne i społeczne narodów. Nie  
brak ich też w historii rozwoju nauk.  
Historia znanych działów umiejętności  
uczy nas, że po długich okresach spo-

kojnej, że tak powiem „organicznej pra-  
cy“, następują nagle chwile działań re-  
wolucyjnych w nauce, burzliwe chwile,  
kiedy pod naporem rychło po sobie na-  
stępujących nowych odkryć stare prawdy  
poczynają się chwiać, a odwieczny gmach  
nauki—zda się—runie niebawem.

Taką chwilę rewolucyjną przeżywamy,  
o ile sądzić można, obecnie w naukach  
ścisłych, przedewszystkiem zaś w fizyce  
i chemii. Dość wspomnieć najdonioslej-  
sze wypadki i odkrycia teoretyczne lat  
ostatnich: promienie rentgenowskie i te-  
oryę elektronów w fizyce, nowe gazy po-  
wietrza, rad i jego przemiany w chemii,  
sztuczne zapładnianie w biologii,—dość  
obliczyć. praktyczną doniosłość takich  
wynałazków, jak telegrafowanie bez dru-  
tu lub kierowanie balonami, aby współ-  
czesnemu okresowi dziejów kultury przy-  
znać zaszczytne miejsce w korowodzie  
wieków. Wprawdzie i dziś rzekomo nie-  
jedna teoria bywa odrzucana bez skru-  
pułów, ale natychmiast rodzą się nowe  
prawdy, jeszcze świetniejsze, jeszcze głę-  
biej sięgające w bezmiar otaczającej nas  
przyrody.

W praktyce te przewrotowe odkrycia  
nie są bez wątpienia dokonywane z dnia

<sup>1)</sup> Odczyt wygłoszony w ryskim Towarzy-  
stwie przemysłowem.

na dzień. Przeciwnie: wymagają one zawsze niezwykłego nakładu pracy i energii, często długoletnich, bezowocnych usiłowań i doświadczeń, niezawsze uwieńczonych powodzeniem. Ale, kto zdala od warsztatów geniuszów ludzkości śledzi tylko ogólny bieg wydarzeń,—ten sądzi częstokroć, że te wszystkie piękne rzeczy rodzą się nagle, podobnie jak Minerva z głowy Jowisza. I oto owa wiara w nagłość, w bezpośredniość podobnych wypadków wywołuje w szerokich masach ogółu pewne chorobliwe pragnienie coraz nowych zdobyczy, szukanie nowych rozwiązań dla dawnych zagadek. Że zaś rzetelne poszukiwania w tym kierunku wymagają olbrzymiej pracy i nadludzkiej cierpliwości, więc na czystych grzędach nauki poczyną tu i owdzie rozrastać się kłamstwo, chcące łatwym sposobem osiągnąć to, co wymaga mozolu.

Temu podnieceniu ogółu zawdzięczają powstanie fałszywe odkrycia i fałszywi odkrywcy, którzy od czasu do czasu rzucają zdumiewające wieści na powszechny rynek wiedzy. Niestety, sława tych niedoszłych wielkości trwa zaledwie dopóty, dopóki nie zostaną zdemaskowane, a to dzisiaj następuje niestety szybko. Ale niejednen czuje się zadowolony nawet tem, że przez kilka dni był znakomitością światową.

Do rzędu tego rodzaju pseudo-odkryć należą też wiadomości o rzekomem otrzymaniu w Paryżu sztucznych dyamentów znacznej wielkości, które jednakże—podług doświadczeń, dokonanych przez akademików paryskich—topią się poniżej 100°, a więc są bardziej fałszywe niż najfałszywsze dyamenty wyrobu amerykańskiego. Jak wiadomo, twórca ich okazał się dość pospolitym oszustem i został niedawno skazany na kilka lat więzienia.

Jeżeli przeto z tego punktu widzenia sprawa sztucznych dyamentów zaliczona być winna raczej do kryminalistyki niż do działu nauk ścisłych, to jednakże zagadnienie, wymienione w nagłówku, jest na tyle interesujące samo przez się i tak ściśle związane z najnowszymi poglądami na zmienność rodzajów materii, że,

doprawdy, godzi się zastanowić się nieco bliżej nad samą możliwością rozwiązania niniejszej zagadki i nad rzetelnymi próbami, przedsięwziętymi w tym kierunku.

Z tego więc względu ośmielę się zabrać panom nieco czasu, aby rozrząsnąć tu ogólnikowo zagadnienie:

„czy otrzymanie sztucznych dyamentów jest wogóle możliwe“? — oraz:

„na jakiej drodze możemy oczekiwać „rozwiązania tego zagadnienia“?

Pierwsze z wymienionych tu dwu pytań sprowadza się do rozstrzygnięcia kwestyi: czy samo zagadnienie nie pozostaje w sprzeczności z jakimkolwiek prawem przyrody? Albowiem jedną z najważniejszych korzyści, jakie przynosi nam znajomość praw przyrody, jest ta, że prawa te pozwalają nam odłączyć rzeczy niemożliwe od możliwych, że zapomocą nich możemy jak przez sito oddzielić w naszych badaniach ziarno prawdy od plewy bezsensu.

A więc prawa przyrody uczą nas np., że temi środkami, jakimi dzisiaj rozporządzamy, nie potrafimy nigdy otrzymać jakiegokolwiek ciała z niczego, że nie uda nam się nigdy zyskać pracy zadarmo, że nie zdołamy — zawsze zapomocą środków dzisiaj znanych — zamienić jednego pierwiastku na drugi. Z tego więc punktu widzenia sztuczne otrzymanie złota albo jego połączeń z połączeń innych pierwiastków uchodzić może za rzecz nie dającą się urzeczywistnić, ponieważ pozostaje ono w sprzeczności z jednym z zasadniczych praw przyrody, a mianowicie z „prawem zachowania pierwiastków“.

W danym przypadku jednakże wiadomo, że dyament, rozpatrywany jako osobnik chemiczny, jest tylko węglem,—że jest on zatem tym samym pierwiastkiem, który pod postacią czy to zwykłego węgla, czy też grafitu, znajduje się w ziemi w znacznych ilościach i bywa sprzedawany po cenach nader niskich. W ten sposób zadanie sztucznego otrzymania dyamentów nie sprzeciwia się „prawu zachowania pierwiastków“ i za niemożli-

we do urzeczywistnienia uważane być nie może.

Gdy jednak pierwsze pytanie rozstrzygnąć było nam nader łatwo, to natomiast daleko trudniejsze do rozwiązania jest pytanie następne, jaką drogą można tu dojść do celu? Był pewien okres w rozwoju chemii—były to wieki średnie, kiedy nauka nasza znajdowała się za ledwie w kolebce,—wtedy istniała jedyna droga do rozwiązywania tego rodzaju zagadnień. A polegała ona wyłącznie na bezładnem próbowaniu: bez systemu, bez myśli przewodniej, jedynie na ślepy traf. Dziś natomiast potrafimy sobie oszczędzić pracy i w tym względzie, możemy zastosować i do tej dziedziny twórczości ludzkiej zasadę „gospodarczości w nauce“, która to zasada—podług Ernesta Macha—stanowi jeden z najszerszych celów działalności naukowej w ogóle.

Dzisiaj rozporządzamy potężnym środkiem pomocniczym w wykonywaniu podobnych badań: jest to zasada analogii czyli podobieństwa. Zastosujmy tę zasadę—jeżeli nie do rozwiązania powyższego zagadnienia, gdyż w rzeczywistości nie jest ono jeszcze zadawalająco rozstrzygnięte, to przynajmniej do oznaczenia kierunku, skąd oczekiwać mamy przyjscia szczęśliwego pomysłu.

W tym celu urządziłem sobie tutaj małą pracownię, a że do otrzymywania dyamentów potrzebne są olbrzymie środki, jakich tutaj nie posiadamy, przeto wytworzymy sobie pewien model i na tym modelu badać będziemy rozmaite sposoby fabrykacji dyamentów.

Jako model, służyć nam będzie do tego celu czerwony proszek, przez chemików zwany „jodkiem rtęci“. Nieco tego czerwonego proszku nasypuję do dwu próbek, z których jedną pozostawiam dla porównania bez zmiany, drugą zaś ogrzewać będę nad lampką spirytusową. I oto uważamy, że w pewnej określonej temperaturze—mówiąc mimochodem, około 126° Celsjusza—następuje widoczna przemiana jodku rtęci, przejawiająca się w zmianie koloru. Czerwony proszek w temperaturze wskazanej staje się żółtym.

Podczas ochładzania odbywa się od-

wrotna przemiana. Skoro temperatura naszego proszku spadnie poniżej 126°, żółty proszek znów stanie się czerwonym. Tę ostatnią przemianę możecie panowie łatwo obserwować z bliska, w miarę tego jak obie próbki, zimna i ciepła krążyć będą pośród was. I nietrudno będzie panom przekonać się naocznie, że przemiana ta nie odbywa się bynajmniej stopniowo, w sposób ciągły; przeciwnie, kontrast obu kolorów jest uderzający i nie byłoby wcale trudnem na zasadzie tej różnicy zabarwienia oddzielić od siebie oba rodzaje kryształów: żółte od czerwonych.

I oto dokładne badanie podanego tu zjawiska dowiodło z nieomylną pewnością, że przemiana ta, której jodek rtęci ulega w 126°, nie jest wcale powierzchniową. Oba rodzaje tego ciała różnią się bowiem od siebie nie tylko zabarwieniem, ale również gęstością, postacią kryształów, wogóle wszystkimi własnościami fizycznymi. Krótko mówiąc, są one tak samo różne od siebie, jak np. lód i woda, lub woda i para. Jedynie ich skład chemiczny jest jednaki.

Dwa różne rodzaje jednego i tego samego ciała nazywamy „postaciami polimorficznymi“, a samo zjawisko, z którem tylko co zaznajomiliśmy się, za przykładem znanego niemieckiego mineraloga i chemika, Mitscherlicha, który odkrył je po raz pierwszy jeszcze w roku 1822, zwiemy polimorfizmem, czyli wielopostaciowością.

Zjawisko polimorfizmu ciekawe jest nie tylko z teoretycznego punktu widzenia. Ze względów praktycznych jest ono niesłychanie ważne, gdyż wielopostaciowość jest niezmiernie rozpowszechniona w świecie ciał stałych. Liczne minerały, jako to aragonit i spat wapienny, kryształ górski i kwarc i wiele, wiele innych,—istnieją w przyrodzie w dwu a nawet trzech i więcej odmianach. Śród ciał, otrzymywanych sztucznie, np. soli—polimorfizm też nie stanowi rzadkości. Dotyczy on nawet pierwiastków, np. fosforu, siarki, arsenu, pewnych metali. Pod wpływem podobnej przemiany polimorficznej przedmioty z cyny rozpadają

się na bezkształtny szary proszek. Słowem, wielopostaciowość ciał stałych nie jest rzadkością, ale, przeciwnie, zjawiskiem bardzo rozpowszechnionem.

W ogólności jednak różne postaci polimorficzne danego ciała nie zawsze różnią się ze względu na kolor, jak zbadał przez nas dwie odmiany jodku rtęci. Ale we wszystkich przypadkach można stwierdzić ostrą różnicę w całym szeregu własności fizycznych takich dwu odmian, a nawet zwykle przez dokładne badanie ustalić można pewną określoną „temperaturę przemiany”. Powyżej tej temperatury przemiana odbywa się w jednym kierunku, a poniżej — w odwrotnym. A więc

powyżej  $126^{\circ}$  odbywa się przemiana:  
czerwony jodek rtęci  $\rightarrow$  żółty jodek rtęci,  
poniżej zaś  $126^{\circ}$

żółty jodek rtęci  $\rightarrow$  czerwony jodek rtęci.

Temperatura, w której istnieć mogą obok siebie obie odmiany w stanie równowagi, zwie się temperaturą przemiany. Dla jodku rtęci wynosi ona, jak już nadmieniałem,  $126^{\circ}$ . Dla różnych zaś ciał bywa bardzo rozmaita.

Nader liczne i dokładne badania pomiarowe upoważniają nas więc do twierdzenia, że dwie odmiany polimorficzne jednego i tego samego ciała istnieć mogą obok siebie na równych prawach tylko w pewnej oznaczonej temperaturze, w „temperaturze przemiany”. W każdej zaś innej temperaturze jedna tylko odmiana jest uprawnioną czyli trwałą, druga — bezprawną, t. j. nietrwałą. A więc poniżej  $126^{\circ}$  czerwony jodek rtęci jest trwały, żółty zaś nietrwały. Przeciwnie, powyżej  $126^{\circ}$  trwały jest żółty proszek, a czerwony prędzej czy później musi zostać wyparty. Jest to więc walka o byt, w której — podobnie jak w walce o byt istot żywych — słabszy uleść musi, chociaż i tutaj szybkość wyniku bywa bardzo rozmaita i zależy oczywiście od najróżniejszych wpływów zewnętrznych.

Spróbujmy zastosować to wszystko do naszego przykładu, a przekonamy się z łatwością, jak widoczne jest tu podo-

bieństwo. W świetle powyższych zapamiętaj bowiem diament, grafit oraz zwykły węgiel bezpostaciowy — są to trzy polimorficzne odmiany jednego i tego samego pierwiastku; mogą więc one — przynajmniej teoretycznie — zostać przemienione jedna w drugą.

W istocie jeszcze przed końcem XVIII stulecia genialny Scheele, rozpuszczając zwykły węgiel w żelazie i krystalizując go przez ostudzenie roztworu, zdołał zamienić węgiel w grafit; podobny też wynik otrzymał po nim Döbereiner przez proste ogrzewanie bezpostaciowego węgla do wysokich temperatur. Dzisiaj przemiana ta odbywa się na wielką skalę w fabrykach amerykańskich, otrzymujących znaczne ilości „sztucznego grafitu”, używanego w przemyśle elektrochemicznym jako materiał do elektrod, czyli biegunów elektrycznych.

Fakty te dowodzą niezbicie, że z dwu odmian węgla, bezpostaciowej i grafitowej, pierwsza okazuje się słabszą i przemiana jej w trwalszy grafit odbywa się bez poważnych przeszkód. Daleko więc trudności przedstawia przemiana grafitu w diament.

Przedewszystkiem musimy i w tym razie zapytać, która z tych dwu odmian jest trwalsza? Bez wątplenia w zwykłych warunkach temperatury i ciśnienia wszystkie trzy odmiany węgla wydają się jednakowo trwałymi. Długoczesne istnienie pokładów węgla dowodzi, że przemiana jednej odmiany w drugą odbywa się niesłychanie powolnie, na tyle powolnie, że nawet marzyć nie możemy o tem, abyśmy potrafili ją kiedykolwiek zauważyć. Należy się więc uciec do wysokiej temperatury.

W tym kierunku zmarły niedawno genialny francuski chemik, Moissan wykonał ciekawe doświadczenia. Wynik tych doświadczeń wcale nie był pocieszający. Moissan ogrzewał w wynalezionym przez siebie piecu elektrycznym zarówno kryształy grafitu, jakoteż i kryształy diamentu do niesłychanie wysokiej temperatury, dochodzącej do  $3000^{\circ}$ . Otóż dowiódł on, że w piecu elektrycznym można wprawdzie dokonać przemiany dya-

mentów w grafit (co jest oczywiście nader niepraktycznem), natomiast odwrotnej przemiany, tej, na której nam tyle zależy, dokonać niesposób.

Lecz wynalazca nie powinien się tak łatwo zniechęcać w swych poszukiwaniach. Ta sama nauka, która dopiero co wydała nam tak surowy wyrok, stanowi jednocześnie, że tak powiem, izbę apelacyjną, która władzą swoją wyrok ten może znacznie zmiekczyć. Należy tylko umieć odnaleźć okoliczności łagodzące, a pierwszą taką okoliczność stanowi ciśnienie.

Ciśnienie może w rozmaitych kierunkach przesuwac równowagę układów chemicznych. W pewnych wypadkach ciśnienie wpływa na wyżkę temperatury przemiany odmian polimorficznych, w innych znów wywołuje jej obniżenie. Ale zawsze i wszędzie spowodowuje ono to zjawisko, które sprzeciwia się wykonywanemu przymusowi, a więc tę przemianę, której towarzyszy zmniejszenie objętości układu, czyli ściąganie się ciała. Z dwu rozpatrywanych przez nas odmian węgla dyament posiada większą gęstość a mniejszą objętość właściwą, i dlatego z góry można przewidzieć, że zwiększenie ciśnienia zzewnątrz spowodować powinno powstawanie dyamentów z grafitu.

Mimo to, wydaje się wątpliwem, abyśmy w ten sposób zdołali kiedykolwiek osiągnąć temperaturę przemiany grafitu w dyament. Albowiem pomiary ciepła, pochłanianego podczas przemiany dyamentu na grafit a przedewszystkiem sam fakt, że przemianie tej towarzyszy pochłanianie ciepła, upoważnia nas do przypuszczenia, że temperatury przemiany należy poszukiwać raczej w obrębie niskich aniżeli wysokich temperatur. Jednakże poniżej 1000° grafit zachowuje się tak dalece nieczynnie, szybkość jego reakcyj jest tak mała, że przemiana jego w dyament, jeżeliby nawet była możliwą teoretycznie, odbywałaby się prawdopodobnie niesłychanie powolnie, tak wolno, że nie potrafilibyśmy jej wcale zauważyć.

Ale oto zjawia się nam na pomoc in-

ne prawo, które jakkolwiek na pierwszy rzut oka, zdaje się, stanowi zaprzeczenie przytoczonego prawa trwałości różnych odmian polimorficznych, w praktyce jednak stanowi nader ważne prawa tego uzupełnienie. Ostwald dowiódł pierwszy, że ilekroć w pewnych warunkach doświadczalnych powstaje jakiegokolwiek ciało stałe, zdolne do tworzenia kilku odmian polimorficznych, to zawsze przyjmuje ono tę postać, która w danych warunkach jest jaknajmniej trwałą. Po pewnym czasie odmiana ta zamienia się na następną odmianę trwalszą, ta znowu na jeszcze trwalszą i t. d. W ten sposób ciało przebież może w dłuższym albo krótszym przeciągu czasu cały szereg rozmaitych stopni równowagi od najmniej trwałej do najtrwalszej. Zjawisko to spotyka się dość często w reakcyach chemicznych. Przez Ostwalda zostało ono nazwane prawem „stopniowania reakcyj”.

To prawo winno nam dodać otuchy. Stosując je bowiem do interesującego nas zagadnienia, możemy mniemać, że jeżeli uda nam się otrzymać jakimkolwiek sposobem pierwiastek węgiel w postaci krystalicznej, to ten krystaliczny węgiel może się ukazać w kształcie dyamentów, pomimo, że te ostatnie—podług doświadczeń Moissana—powyżej 1000° są mniej trwałe od grafitu. Tem większem powinno być, stosownie do reguły Ostwalda, prawdopodobieństwo ich powstania.

*Mieczysław Centnerszwer.*

(Dok. nast.).

## O DZIEDZICZNOŚCI PRZYSTOSOWANIA SIĘ DO ROZRODU POD WPŁYWEM CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH.

Wszyscy prawie biologowie do dziewiątego dziesiątka lat zeszłego stulecia uważali dziedziczność cech nabytych, jako fakt, nie podlegający dyskusji. Z biegiem czasu jednak pogląd ten, nie ugruntowany bynajmniej przez twórców teorii

descendencji, Lamarcka, Darwina i Wallacea, został poważnie zakwestyonowany, i to przez badaczy tej miary, jak August Weismann. Okazało się bowiem z całego szeregu doświadczeń, że zniekształcenia rodziców, wywołane drogą sztuczną, np. przez amputację jakichkolwiek organów, nie są bynajmniej przenoszone na potomstwo. Z drugiej strony stwierdzono w licznych badaniach, że cechy nie pochodzące z uszkodzeń, lecz nabyte w najprostszym przypadku pod wpływem specjalnej hodowli, mogą być w rzeczywistości dziedziczone. W tym razie cechy nabyte byłyby wyrazem przystosowania się organizmu do sztucznie stworzonych dla niego warunków specjalnych, dziedziczność zaś tych cech należałoby rozumieć w ten sposób, że przenosiły się one na potomstwo nawet i wtedy, gdy zaszedł powrót następujących po sobie generacji do pierwotnych normalnych dla danego gatunku warunków życia. Jeden z przykładów takiego dziedzicznego przystosowania znajdujemy w rozprawie Kammerera <sup>1)</sup>, której treść ze względu na ciekawe fakty biologiczne, pomijając już wielkie jej znaczenie teoretyczne, na bliższą zasługuje uwagę.

Za temat do wzmiankowanej rozprawy posłużyły wyniki, jakie jej autor otrzymał już dawniej z badań nad zależnością sposobu rozrodu dwu gatunków salamander—salamandry czarnej i plamistej (*Salamandra atra* i *maculosa*)—od warunków zewnętrznych. W celu dokładniejszego zrozumienia wyników ostatniej pracy trzeba zapoznać się i z owymi badaniami poprzednimi. Obserwując życie w naturze dwu tych gatunków salamandry, różniących się powierzchownie jedynie zabarwieniem i wielkością <sup>2)</sup>, Kammerer spostrzegł, że w sposobie ich rozrodu występują dosyć znaczne różnice, a miano-

wicie: Salamandra plamista rodzi większą ilość młodych, (od 14 do 72), które, opatrzone skrzelami i obwódką płetwową dookoła ogona, mają wybitne piętno charakteru larwalnego. Pozostając w wodzie przez kilka miesięcy, ulegają tam wreszcie przeobrażeniu i wychodzą na ląd, jako osobniki doskonałe, oddychające płucami i pozbawione obwódki płetwowej. Przeciwnie zachowuje się pod tym względem salamandra czarna, gdyż rodzi zaledwie po dwoje młodych, które od chwili urodzenia w zupełności odtwarzają postać zwierzęcia doskonałego. Tak więc proces metamorfozy, jakiemu ulegają w wodzie młode z gatunku salamandry plamistej, tutaj odbył się już w macicy i przytem daleko szybciej, niż u salamandry plamistej, jeżeli zważymy, że oba gatunki rodzić mogą dwa razy do roku. Z zestawienia tych faktów nie należy bynajmniej sądzić, że gatunek salamandry czarnej mniejszą ilość jaj produkuje w okresie owulacyjnym. Owszem, ilość ta dla obu gatunków pozostaje jednakowa, lecz u salamandry czarnej znacznie większa część skutkiem dłuższego pozostawiania embryonów w macicy uległa niejako rozpułnieniu i posłużyła jako pokarm dla rozwijających się zarodków. Młode zaś osobniki z gatunku salamandry plamistej wskutek wcześniej następującego tutaj miotu nie odczuwają potrzeby innego materiału odżywczego poza tym, który jest zawarty w rozwijającym się jajku, i dlatego większa ilość jaj może swobodnie się rozwijać, aczkolwiek i tutaj niektóre jaja ulegają resorpcji. Wogóle ilość wykształcających się embryonów znajduje się w stosunku odwrotnym do ilości jaj zużytych jako pokarm. Jeżeli zaś zadamy sobie pytanie, dlaczego salamandra czarna zatrzymuje embryony dłużej w macicy, czego następstwem jest zredukowanie ich ilości i wykształcenie kompletne do czasu miotu, to dla otrzymania odpowiedzi wnikać musimy w warunki, jakiemi natura obdarzyła każdy z tych gatunków. Przedstawiciele gatunku salamandry plamistej osiedlają się zwykle w miejscach niżej położonych, rzadka tylko zjawiając się na wysoko-

<sup>1)</sup> Paul Kammerer. Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen. Archiv für Entwicklungsmechanik, tom 25, 1908.

<sup>2)</sup> *Maculosa* posiada plamki żółte na tle czarnem i jest większa, niż *atra* o jednostajnem zabarwieniu czarnem.

ściach, wynoszących 1200 metrów ponad poziom morza. Gatunek zaś salamandry czarnej, przeciwnie, należy do fauny górskiej, choć również spotyka go się niekiedy i w miejscowościach niższych, np. u podnóża pasma górskiego. Surowy klimat i brak zbiorników wody o łagodnym prądzie, w którychby młode salamandry mogły się swobodnie hodować, nie będąc narażone na wyrzucenie siłą prądu na ląd, są właśnie tym czynnikiem, pod którego wpływem przedstawiciele gatunku salamandry czarnej rodzą młode w stanie doskonałym, a zatem zmuszone są do dłuższego zatrzymywania embryonów w macicy. Że takie, a nie inne względy wpływ tutaj wywierają, przemawia za tem fakt, że w obrębie zacierającej się granicy osiedlenia obudwu gatunków znajdujemy wszelkie możliwe przejścia między jednym a drugim sposobem rozrodu. I tak np. gatunek salamandry czarnej w miejscach niżej położonych o klimacie cieplejszym zamiast dwu, rodzi cztery młode, które opatrzone są jeszcze skrzelami, aczkolwiek zmarniałymi i niezdołnymi już do funkcji. Analogicznie rzecz się przedstawia u przedstawicieli salamandry plamistej, zamieszkujących znacznie wyższe wyniosłości. Rodzą się wtedy młode, dosyć daleko posunięte w rozwoju i przytem w zredukowanej ilości, gdyż ciąża w tym razie trwa dłużej, niż to się dzieje normalnie. Jeżeli zaś osobniki salamandry plamistej zawędrują na niziny do głębokich dolin, gdzie panuje temperatura stosunkowo wysoka, wówczas młode rodzą się w bardzo wielkiej ilości i naturalnie na wcześniejszym stadium rozwojowym, niż w warunkach zwykłego osiedlenia geograficznego. Środowisko zatem najniewątpliwiej wywiera wpływ decydujący na sposób rozrodu dwu gatunków salamander, i w razie wzajemnego przestawienia warunków zewnętrznych dla tych dwu gatunków płazów należałoby się spodziewać, że salamandra czarna rodzić będzie w ten sposób, jak to normalnie czyni salamandra plamista i odwrotnie. Doświadczenia, przeprowadzone w tym kierunku przez Kammerera, potwierdziły w znacznej mierze przypu-

szczenie teoretyczne. Osobniki gatunku salamandry czarnej, znajdując się w środowisku bardzo wilgotnem (ustawiczone zwilżanie terrarium, zaopatrzonego w większy basen z wodą), rodziły młode w znaczniejszej ilości i przytem wcześniej, niż w normalnych warunkach, gdyż przed ukończeniem procesu przeobrażenia. Te jednak egzemplarze, które pochodziły z miejscowości bardzo wysokich, pozostawały wierne zwykłemu dla ich gatunku sposobowi rozrodczemu i dopiero bezpośrednie umieszczenie osobników ciężarnych w wodzie lub w wilgotnem terrarium o znacznie podwyższonej temperaturze (do 30°C) wywierało skutek pożądaný, t. j. młode rodziły się wtedy w większej ilości jako niezupełnie doskonałe zwierzęta, bo ze szczątkami skrzeli i obwódką płetwową dookoła ogona. I w miarę tego jak postępowały po sobie w tych warunkach nowe generacje, wydawał się coraz jaskrawiej sposób rozrodu, właściwy gatunkowi salamandry plamistej.

Podobnie zgodne z przewidywaniami wyniki otrzymano z doświadczeń nad osobnikami salamandry plamistej, hodowanymi w środowiskach suchych i w temperaturze znacznie obniżonej (2° – 4°C). Młode rodziły się w tym razie w mniejszej ilości i na dalej posuniętym stadium rozwojowym, niż w środowisku normalnem, tak, że podobieństwo do rozrodu salamandry czarnej zostało osiągnięte; szczególnie zaś wyraźnie zaznaczało się w następnych generacjach, kiedy mianowicie rodziły się zwykle dwa młode, gotowe do natychmiastowej metamorfozy, albo nawet takie, które stanowiły doskonałe już zwierzę. Równoległość więc w dwu szeregach doświadczeń wystąpiła bardzo wybitnie, przystosowanie się obu gatunków salamander do warunków otoczenia nie przedstawiało żadnej wątpliwości. Kammererowi przeto chodziło obecnie o danie odpowiedzi na pytanie, czy ta właściwość rozrodu, zdobyta przez każdy z gatunków pod wpływem wymienionych czynników jest dziedziczną, t. zn., czy przeniesie się ona na potomstwo i wtedy, jeżeli te czynniki działać prze-

stana, i jeżeli nastąpi powrót do dawnego normalnego dla każdego z gatunków środowiska. Ażeby sprawę rozstrzygnąć, trzeba było uciec się do eksperymentów; należało generacye, otrzymane z poprzednich doświadczeń, a więc takie, w których uwydatnił się wpływ zastosowanych warunków sztucznych, hodować obecnie w środowisku dla danego gatunku normalnem i obserwować odbywający się tutaj rozród, jak również stopień rozwoju nowego pokolenia. Pierwotne w tej mierze doświadczenie, wykonane nad salamandrą plamistą, nie powiodło się najzupełniej, gdyż nie doszło zupełnie do kopulacyi między samcami a samicami, czyli, że rozród wcale się nie odbywał. Przyczyny tej bezpłodności łatwo się jednak było doszukać. Mianowicie badanie anatomiczne tych osobników, odżywianych bardzo intensywnie, wykazało, że ich organy rozrodcze niezdolne są zupełnie do funkcyi z powodu przerostu tkanką tłuszczową, ta zaś okoliczność w połączeniu z faktem, że ogólny rozrost ciała przedstawiał się bardzo pomyślnie, dowodziły nadmiernego odżywiania, jako istotnego powodu bezpłodności.

Podobne spostrzeżenie uczynił zresztą już dawniej Schultz nad stulbiami i wirkami, twierdząc, że zdolność do funkcyi płciowej znajduje się w pewnym związku ze stanem odżywiania, że nadmierne wzbogacenie się organizmu w tkankę tłuszczową powoduje jego bezpłodność. Należało zatem zmienić nieco warunki doświadczenia, jeżeli chodziło o otrzymanie rezultatów konkretnych. Myśl, że terrarya pokojowe były zanadto mało przestronne, że zniewalały wprost zwierzęta do zaniechania ruchu i tem samem do nadmiernego tuczenia, — myśl ta skłoniła autora do wybudowania obszernych terraryów ogrodowych, wyposażonych warunkami, zbliżonemi bardziej do naturalnych. Ślimaki, niektóre owady i dżdżownice, pomieszczone w takim terrarium, przedstawiały niewyczerpujący się zapas pokarmu naturalnego. Wilgotna ziemia z kępkami trawy i mchu, kawałki spróchniałego drzewa i oddzielnie porozrzucone większe odłamki kamieni, wreszcie

basen z wodą stanowiły podścielisko, na którym miało się odbyć doświadczenie. Pomijając temperaturę, dane były prawie wszelkie inne naturalne warunki życia obudwu gatunków. Do dwu takich terraryów zostały przeniesione 2¼ roku liczące osobniki z gatunku salamandry plamistej, do dwu innych — z gatunku czarnej. Jedne i drugie indywidua pochodziły z miotów, które otrzymano w pierwszym szeregu doświadczeń nad przystosowaniem się do rozrodu pod wpływem czynników zewnętrznych, wzajemnie dla nich przestawionych. W rok z górami potem Kammerer zauważył, że kilka samic z gatunku salamandry plamistej nosiło na sobie cechy wyraźnej ciąży. Ażeby usunąć niedogodność obserwowania w obszernem terrarium ogrodowym, przeniósł kilka z nich do małego terrarium pokojowego, zaopatrzonego obficie w wilgoć (basen z wodą), kilka zaś umieścił w środowisku zupełnie suchem. W różnych odstępach czasu nastąpiły w pierwszym wypadku trzy mioty, z których każdy odznaczał się pewnemi, specjalnemi cechami. I tak, pierwszy miot odbył się w wodzie; reprezentowało go pięć larw dosyć daleko posuniętych w rozwoju, gdyż skrzela znacznie już były zredukowane. Miot drugi nastąpił również w wodzie, lecz ilość larw została zredukowana do liczby dwu osobników, opatrzonych zdolnemi do funkcyi skrzelami. Miot trzeci wreszcie wypadł na lądzie; otrzymano z niego cztery młode, niezdolne do życia wodnego najzupełniej, posunięte zatem bardzo daleko w rozwoju. Wszystkie te przypadki świadczą najniewątpliwiej, że w mniejszym lub większym stopniu dziedziczność cech, nabytych przez organizm rodzicielski pod wpływem czynników zewnętrznych, została tutaj uwydatniona, że, pomimo normalnego dla danego gatunku środowiska, rozród odbywał się w sposób zbliżony bardzo do tego sposobu, jaki jest właściwy gatunkowi salamandry czarnej. Jeżeli w porównaniu z indywiduum matczynem cechy nabyte wystąpiły u niektórych osobników obecnej generacyi znacznie słabiej, to przyczyny tego zjawiska trzeba się

dopatrywać w powrocie do normalnego środowiska, które przecież, jak na samym wstępie stwierdzono, znaczny wpływ wywiera na sposób rozrodu. Przypuszczenie to potwierdza miot czwarty, który nastąpił w terrarium zupełnie suchem. W tym razie czynniki zewnętrzne dla mającego nastąpić pokolenia były identyczne z temi warunkami, wśród których został zrodzony organizm rodzicielski, a stąd można się było spodziewać, że zbliżenie do sposobu rozrodu salamandry czarnej bardziej się jeszcze uwydatni. Jakoż miot ten składał się z dwu młodych, odznaczających się zupełnie ukończonym procesem przeobrażenia, czyli, że spótęgowanie cech, nabytych przez organizm rodzicielski, wystąpiło tutaj bardzo wybitnie skutkiem sprzyjających warunków. Bardziej jeszcze pomyślnie dla sprawy dziedziczności przystosowań nabytych wypadły doświadczenia przeprowadzone nad gatunkiem salamandry czarnej.

Jak już zaznaczyliśmy, osobniki zrodzone w sposób właściwy gatunkowi salamandry plamistej, liczące  $2\frac{1}{4}$  roku, zostały umieszczone w dwu terraryach ogrodowych; tam też pozostawały aż do końca miotu. Pomimo, że wilgotność środowiska nie była zbyt wielka, jednak z dwu w tych warunkach otrzymanych miotów wynika, że rozród odbył się w sposób taki, jaki jest właściwy gatunkowi salamandry plamistej. Obadwa mianowicie mioty odbyły się w wodzie, choć istniała najzupełniejsza możliwość rozrodu na lądzie; młode, występując w obudwu tych miotach w większej ilości, dość znacznie były cofnięte w rozwoju, gdyż posiadały doskonale wykształcone skrzelą i obwódkę płetwową dookoła ogona. Wreszcie metamorfoza tych larw nastąpiła dosyć późno, jak to się dzieje normalnie dla gatunku salamandry plamistej.

Z tych doświadczeń z łatwością daje się wysnuć wniosek, że u obu gatunków salamandry dziedziczność cech nabytych, mających swój wyraz w przystosowaniu się do rozrodu pod wpływem zmienionych warunków życia, rzeczywiście daje się spostrzegać, że ujawnia się przytem dobitniej w gatunku salamandry czarnej,

niż w gatunku plamistej. Doświadczenia te, stanowiąc jeden więcej przyczynek do dziedziczności cech nabytych, wskazują zarazem, że pokrewieństwo rozpatrywanych gatunków jest bardzo blizkie i ściśle, że gatunek salamandry plamistej prócz tego w stosunku do gatunku salamandry czarnej jest formą fletycznie starszą. Ten fakt, że osobniki z gatunku salamandry czarnej łatwiej przyswajają sobie cechy, właściwe gatunkowi salamandry plamistej, niż odwrotnie, świadczy najniewątpliwiej o tem, że przodkowie gatunku salamandry czarnej nacechowani byli temi własnościami, jakie dzisiaj charakteryzują gatunek salamandry plamistej. Rodzenie młodych w postaci doskonałej i wynikającą stąd redukcję ich ilości do liczby dwu osobników należy uważać jako nabytek wtórny, wywołany przez zmienione warunki życia — suchy i ostry klimat, w jakim salamandra czarna przebywa dzisiaj.

Poza pięknymi faktami biologicznymi wyniki tej pracy dostarczają także wiele cennego materiału teoretycznego, zużytkowanego już zresztą bardzo efektownie przez Ryszarda Semona w ostatnim jego dziele<sup>1)</sup>. Na równi z innemi spostrzeżeniami, zebranemi w obudwu działach natury żywej, wyniki te posłużyły do wysnucia ciekawych hipotez i oświelenia wielu problemów biologicznych z zupełnie nowego punktu widzenia.

*Tadeusz Kurkiewicz.*

## CHROMOZOMY JAKO PIERWIASTKI SIŁOTWÓRCZE KOMÓRKI.

M. Boubier podaje w *Revue Scientifique* <sup>2)</sup> szkic teorii, która jest próbą no-

<sup>1)</sup> Richard Semon: *Die Mneme als erhaltenes Princip im Wechsel des Organischen Geschehens*. Wyd. drugie poprawione. Lipsk, u Wilhelm Engelmann, 1908.

<sup>2)</sup> *Revue Scientifique*, 3 paźdz. 1908 № 14. Maurice Boubier: *Les chromosomes — éléments dynamogènes de la cellule (esquisse d'une théorie)*

wego ujęcia zjawisk fizyologicznych komórki i wyjaśnienia dziedziczności jako ich wypadkowej.

Teorya ta w streszczeniu przedstawia się w następujący sposób:

Wiadomo, jak ważne znaczenie ma jądro w życiu komórki. Komórki, które są sztucznie go pozbawione, wkrótce po operacji giną; gdy wyciśniemy zawartość protoplazmatyczną glonu o budowie komórczakowej rozpada się ona na drobne kuleczki; otóż kulki, zaopatrzone choćby we fragment jąder, wydzielają wkrótce błonkę,—pozbawione zaś jądra, zamierają; wiadomo również, że jądro przenosi się do tej części komórki, w której odbywa się największe wydatkowanie energii,—wreszcie w komórkach bardzo czynnych rozpląszcza się, by ogarnąć w ten sposób największą przestrzeń cytoplazmatyczną. Z drugiej strony energia, pochodząca z jądra, działa zapewne tylko na określonej przestrzeni, która jest proporcjonalna do wielkości jądra; to przypuszczenie swoje p. B. opiera na znanych faktach zwiększania się ilości jąder równolegle do wzrostu masy cytoplazmatycznej (u glonów). Jądro jest zatem ośrodkiem pracy, motorem życiowym komórki, a jego części składowe muszą być źródłami siłotwórczymi. Kondensatorami energii są zatem chromozomy, najistotniejsze części jądra.

Według hipotezy p. B. każda chromozoma jest systemem dwu sił o różnych natężeniach (potencjałach); możnaby powiedzieć, że posiada 2 bieguny: dodatni i ujemny (nazwy konwencyjonalne), stąd nazwa dwubiegunów (bipôles) chromozomowych, którą p. B. nadaje chromozomom. Ponieważ jednak chromatyna jądra pochodzi ze zlania się pierwiastków jądrowych męskiego i żeńskiego, przeto p. B. przyjmuje, że i w każdej chromozomie przeciwstawiają się sobie oba te pierwiastki, stąd jeden z biegunów jest męski (oznaczany znakiem umówionym +), drugi żeński (—).

W komórkach cielesnych (soma-tycznych) chromatyny męska i żeńska są mniej więcej ilościowo równe, lecz są rozmieszczone w taki sposób, że każda z

chromozom (z dwubiegunów) przedstawia przewagę jednego z potencjałów,—stąd też dwubiegunem dodatnim nazywać się będzie ta chromozoma, w której przeważa substancja męska, dwubiegunem ujemnym—o ile przeważa żeńska. P. B. porównywa te dwubieguny z systemem kondensatorów elektrycznych, z ogniwem Volty np.—i przypuszcza, że w łonie soku jądrowego wytwarza się pomiędzy pierwiastkami + a — dwubiegunów prąd energii—jakiej? niewiadomo, zapewne fizyko-chemicznej specjalnego rodzaju. Byłaby to „siła żywa“, wewnętrzna energia organizmu, warunkująca jego życie. Przypuszczenie to harmonizuje z faktem stałości budowy jądra u zwierząt i roślin; jednakowa energia miałaby zatem jednako-  
we podścielisko.

Przyjawszy założenie o podwójnym charakterze chromozomów, p. B. przypuszcza, że zasadnicza różnica pomiędzy płciami polega na kierunku, w którym przepływa prąd energii chromozomowej: zależnie od tego, czy prąd przechodzi od chromozomy o znaku + ku chromozomie znaku —, czy też odwrotnie, mamy osobniki męskie, lub żeńskie. Tajemnica różnicy płci leżałaby zatem w stosunkach energetycznych, panujących w jądrach komórek ciała.

Wytwarzanie się energii chromozomowej nie jest ciągłe; ulega ono wyczerpaniu, przerwie; możliwe, że sen odpowiada właśnie tej przerwie i że wypoczynek podczas snu pozwala chromozomom odzyskać różnicę poziomów dynamicznych i ponowić działanie.

P. Boubier zastanawia się dalej nad współzależnością, jaka istnieje pomiędzy zjawiskami wytwarzania energii chromozomowej a wzrostem ciała. Wyjaśniają to przykłady. Oziębając skrzętnicę, można otrzymać komórki wielojądrowe, komórki te zamierają i p. B. przypuszcza, że zamieranie ich jest wynikiem naruszenia równowagi przez nadmiar energii, emanującej z jąder. Odwrotnie podczas wzrostu komórek glonu komórczakowego jądro dzieli się na części, które rozkładają się jednostajnie w zwiększonej komórce.

B. uważa karyokinezę za następstwo podłużnego pęknięcia chromosomów, po-  
czem następuje jednostajne rozmieszcze-  
nie połówek dwubiegunowych w dwu no-  
wopowstających komórkach.

Podział bezpośredni u większości pier-  
wotniaków odbywa się ograniczoną ilość  
razy (badania Maupasa nad wymoczkami  
wykazały np., że *Stylonychia* postulu-  
ła po 316 podziałach ulegała zwyrodnieniu  
i ginęła; wśród innych wymoczków po  
75 podziale wybucha prawdziwa epi-  
demia konjugacji).

Zjawisko to wyjaśnia również hipote-  
za dwu potencjałów: w razie powtórzo-  
nego znaczną ilość razy podziału bezpo-  
średniego musi nastąpić wreszcie coraz  
większa niejednostajność w rozmieszcze-  
niu systemów dwubiegunowych, wsku-  
tek niedostatecznej ilości jednego z nich  
zostaje naruszona równowaga, zmniejsza  
się i zatrzymuje wytwarzanie energii  
chromosomowej,— organizm zamiera. Pier-  
wotniaki w takim wypadku uciekają się  
do konjugacji, która przywraca im ró-  
wnowagę siłotwórczą. Podstawa fizyolo-  
giczna konjugacji, według B., zarówno  
roślin, jak i zwierząt, ma siedlisko w po-  
trzebie jąder odzyskania różnicy poten-  
cjałów, która ztraca się powoli wsku-  
tek kolejnych podziałów. Dążenie orga-  
nizmu do konjugacji i jej zbawienne  
dlań znaczenie będzie tem większe, im  
stosunek dwubiegunów dodatnich do  
dwubiegunów odjemnych będzie dalszym  
od jedności, t. j. im większą będzie róż-  
nica pomiędzy sumą dwubiegunów do-  
datnich w obu jądrach a sumą dwubie-  
gunów odjemnych. Innemi słowy, im  
organizm jednokomórkowy ma system  
chromosomowy bardziej zrównoważony  
i symetryczny, tem mniej jest zdolny do  
konjugacji—i odwrotnie: asymetria wy-  
wołuje zdolność do niej. Od zjawisk  
konjugacji, jako czynnika poniekąd przy-  
padkowego i pomocniczego (ratunkowe-  
go), p. B. przechodzi do rozpatrywania  
rozmnażania płciowego, jako zjawiska  
koniecznego i stałego u istot wieloko-  
mórkowych. Ujawniające się już w izo-  
gamii, heterogamii i obupłciowości—staje  
się ono zupełnie wyraźnem—związane

z istnieniem dwu różnych płci, na któ-  
rych pierwiastki rozrodcze (komórki mę-  
skie i żeńskie) zostają rozmieszczone.

Hipotezę swoją p. B. stosuje do orga-  
nizacji istoty płciowej w sposób nastę-  
pujący. I w niej następstwem kolejnego  
podziału komórek jest zakłócenie syme-  
tryi w układach chromosomowych—to  
powoduje śmierć organizmu. Istnieją je-  
dnak komórki, które zachowują niezamą-  
cony charakter podwójny symetrii chro-  
mosomowej, są to zarodczki (propagu-  
les), komórki, służące do regeneracji,—  
mogą to być nawet komórki cielesne,  
które nie uległy zróżnicowaniu. Komórki  
rozrodcze, przeciwnie, posiadają w swych  
jądrach dwubieguny chromosomowe o je-  
dnej dominancie, t. j. tylko męskie, lub  
tylko żeńskie.

Każda z takich komórek jest skazana  
na zagładę, o ile nie połączy się z dru-  
gą komórką o dominancie przeciwnej.  
Jajko zapłodnione posiadałoby więc ma-  
ximum energii, co umożliwia mu długi  
szereg podziałów. Zanim jednak nastąpi  
połączenie się tych specyficznych komó-  
rek—obedwie przeżywają kryzys dojrze-  
wania; następuje redukcja chromatyny,  
która ma znaczenie zabezpieczenia orga-  
nizmu przed nadmiernym wzrostem ener-  
gii chromosomowej. Przed wyrzuceniem  
ciałek biegunowych pierwiastki rozrod-  
cze są (jak i komórki somatyczne) obu-  
płciowe. Wyobraźmy więc sobie komórkę  
jajową, gotową do zapłodnienia, posiada-  
jącą wśród budowli swej plazmy system  
energiotwórczy o dominancie—; komórki  
męskie mają odwrotną  $+$ . Po przeni-  
knięciu komórki męskiej do jaja obadwa  
układy dwubiegunów przyciągają się, ją-  
dra łączą się, a właściwie łączą się ukła-  
dy odjemne z dodatnimi. P. B. objaśnia  
partenogenezę, opierając się na spostrze-  
żeniach Weismana, Blochmana, Platnera,  
którzy stwierdzili, że jaja dzieworodne  
wydalają tylko jedno ciało biegunowe,  
skutkiem czego w jajach tych pozostają  
dwa systemy chromosomowe: odjemny  
i dodatni, co umożliwia rozwój jaja, jak-  
gdyby uległo zapłodnieniu. Partenoge-  
nezę doświadczalną otrzymywać można  
wskutek drażnienia komórki jajowej roz-

maitemi substancjami (np. NaCl, CO<sub>2</sub> itd.). P. B. przypuszcza w myśl swej teorii, że substancje te przekształcają układy chromozomowe, zmieniając ich potencjały, w ten sposób, że część dwubiegunów nabywa charakteru dodatniego (męskiego).

Teoria energetyczna jądra pozwala p. B. przypuścić, na czym polega dziedziczność. Myśl swą rozwija przez porównanie. Jeżeli będziemy brali H<sub>2</sub>O w rozmaitych warunkach cieplnych, będzie się ona przedstawiała pod postacią pary, wody, lub lodu, a zatem forma budowy atomowej H<sub>2</sub>O jest funkcją energii cieplnej. Jeżeli więc forma jest funkcją danej energii, zastosowanej do danej budowy, to gdy na daną budowlę plazmatyczną, bardzo złożoną i niestabilną — działają jedne i te same rodzaje energii: zewnętrzne, jak np. światło, ciepło i t. d., a głównie wewnętrzna (chromozomowa), musi się z niej wytworzyć koniecznie jedna i ta sama forma organiczna. Dziedziczność sprowadza się zatem do formuły: „Dana energia, lub lepiej kompleks danych energii, zastosowany do danej budowli plazmatycznej, odtwarza zawsze tę samą formę organiczną“.

N. M.

## RÓŻNICOWANIE SIĘ UZĘBIENIA NACZELNYCH.

Formuła zębowa u człowieka i u małp wąskonosych jest, jak wiadomo, inna, niż u małp szerokonosych, mianowicie człowiek i małpy Starego Świata mają po 2 zęby przedtrzonowe i po 3 trzonowe, gdy tymczasem małpy Nowego Świata posiadają po 3 przedtrzonowe i 3 trzonowe. Wyjątek stanowią tu tylko niektóre Hapalidae, u których liczba trzonowych wynosi nie trzy, lecz dwa zęby. Wobec tego, że zasadniczy typ uzębienia Ssaków wykazuje obecność 4-ch przedtrzonowych, widzimy, że już u małp szerokonosych zaszła redukcja jednego przedtrzonowego, a u małp wąskonosych i człowieka redukcja ta posunęła się jeszcze

o jeden ząb dalej. Lecz zachodzi pytanie, które mianowicie zęby przedtrzonowe uległy tu zanikowi? Ciekawą w tym względzie rozprawę, będącą zarazem krytyką teorii prof. Bolka z Amsterdamu, ogłosił ostatnio dr. P. Adloff w „Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.“ 1908.

W przedmiocie redukcji zębów przedtrzonowych u człowieka i małp wąskonosych najbardziej rozpowszechnione są dwie hipotezy, z których jedna przypuszcza, że zanikowi uległy pierwsze przedtrzonowe, druga zaś przyjmuje zanik przedtrzonowych ostatnich, czyli tylnych. Adloff jest zwolennikiem hipotezy pierwszej. Zdaniem jego za redukcją zębów przedtrzonowych w kierunku od przodu ku tyłowi przemawia fakt, że mamy możliwość obserwować proces podobny u innych ssaków. U Gryzoniów np., u których w szczęcie górnej występują dwa przedtrzonowe, a w dolnej jeden tylko, — w ciągu rozwoju osobniczego ujawniają się ślady istnienia drugiego przedtrzonowego, od przodu; podobnież u pra-Naczelných redukcja zębów przedtrzonowych niewątpliwie rozpoczęła się od przodu. Zdaniem Adloffa pogląd ten jest również i teoretycznie umotywowany; mianowicie łatwo tłumaczy się fakt, że wobec silniejszego rozwoju kłów uledeć mogły zanikowi raczej przednie przedtrzonowe, niż tylne, na które nie działał żaden czynnik podobny. Wprawdzie częste występowanie utworów zębowych nadliczbowych w okolicy Pm<sub>3</sub> i M<sub>1</sub> uważane jest za dowód, że redukcja postępowała tu w kierunku odwrotnym, t. j. od tyłu ku przodowi. Adloff nie przypisuje jednak objawowi temu szczególnej wagi, ze względu, że utwory podobne spotykają się również i pomiędzy dwoma zębami przedtrzonowymi, a także i z ich przodu. Zresztą wobec znacznej przestrzeni, jaką zajmuje w szczęcie rozwijający się kiel, zrozumiałem jest, że utwory nadliczbowe wyrzynać się będą przeważnie tam, gdzie napotkają pomyślniejsze warunki przestrzeni, t. j. bardziej ku tyłowi. Również bez znaczenia jest zdaniem Adloffa fakt, że Pm<sub>1</sub> u małp szerokonosych nie ujawniają bynajmniej śla-

dów regresji, lecz przeciwnie, nawet silniej są rozwinięte, niż  $Pm_2$  i  $Pm_3$ . Wszak małpy szerokonose dziś żyjące uległy odrębnemu rozwojowi i nie nie wskazuje, by dalsze różnicowanie się ich uzębienia miało kroczyć po drodze rozwoju, właściwej małpom wązkonosym. Objaw ten zresztą może być po prostu objawem wtórnym, podobnie jak to widzimy nawet u antropoidów i człowieka, u których w drugiej zmianie zębów  $Pm_1$  szczęki górnej większy jest od  $Pm_2$ , pomimo, że w uzębieniu mlecznym rozmiary zębów trzonowych zwiększają się ku tyłowi. Zdaniem Adloffa, zarówno u małp szerokonosych jak i u wązkonosych i u człowieka zachodzą tu zmiany wtórne, wywołane przez jednakowe przyczyny i mamy do czynienia w tym zakresie ze zbieżnością rozwojową.

Również ciekawa i oryginalna teoria Bolka, co do przebiegu redukcji zębów przedtrzonowych z trzech na dwa, wydaje się Adloffowi zbyt sztuczna i mało prawdopodobna. Bolk przypuszcza mianowicie, że typ uzębienia małp wązkonosych i człowieka powstał z typu właściwego małpom szerokonosym drogą zaniku  $Pm_3$  i  $M_3$ , z równoczesnym przekształceniem się trzeciego trzonowego mlecznego w  $M_1$  uzębienia wtórnego. W ten sposób:

Trzeci trzonowy mlecz.

małp szerokonosych =  $M_1$  małp wązkonos.

$M_1$  " =  $M_2$  " "

$M_2$  " =  $M_3$  " "

zaś utwór homologiczny  $M_3$  małp szerokonosych ukazuje się niekiedy tylko u małp wązkonosych i u człowieka w postaci  $M_4$ . Ogniwem pośrednim pomiędzy typem pierwszym uzębienia, właściwym małpom szerokonosym, a uzębieniem późniejszym małp wązkonosych jest, zdaniem Bolka, uzębienie Hapalidów, w którym  $M_3$  uległy już zanikowi, lecz przekształcenie się trzeciego trzonowego w  $M_1$  nie zostało jeszcze dokonane. Adloff nie zgadza się jednak z tem zapatrywaniem. Zdaniem jego, poglądowi temu przeczy przede wszystkim silna indywidualizacja zębów trzonowych mlecznych i trzonowych stałych, skutkiem której,

pomimo znacznego podobieństwa, jakie istnieje rzeczywiście pomiędzy ostatnim trzonowym mlecznym a pierwszym trzonowym stałym, rzeczony trzonowy pierwszy jest niewątpliwie utworem homologicznym pierwszemu trzonowemu wszystkim pozostałym łżyskowców, nie zaś przekształconym trzonowym mlecznym. Przeciwnie, opierając się na badaniach porównawczych nad uzębieniem najprimitwotniejszych łżyskowców kopalnych, owadożernych, antropoidów i człowieka, Adloff dochodzi do wniosku, że ostatni trzonowy mleczny małp wązkonosych i człowieka odpowiada w rzeczywistości ostatniemu, czyli czwartemu trzonowemu mlecznemu pierwotnych ssaków i żadną miarą nie może być zaliczony do tej samej kategorii co  $M_1$ , jak to czyni Bolk. Wprawdzie w takim razie powstaje trudność w określeniu nadliczbowych  $M_4$  jako utworów atawistycznych, gdyż czwarte trzonowe nie występują nigdzie u ssaków pierwotnych. Adloff zaznacza jednak, że o atawizmie może tu być mowa jedynie tylko ze względu na atawistyczną tendencję listewki szkliwnej do wrastania głębiej ku tyłowi w szczękę i do wytwarzania nowych zawiązków zębowych, co powoduje właśnie występowanie  $M_4$  a nawet  $M_5$ . Zresztą  $M_4$  były również obserwowane i u małp szerokonosych.

K. Stołyhwo.

## KRONIKA NAUKOWA.

**Czerwona plama Jowisza.** Niedawno Barnard zwrócił uwagę astronomów na zjawiska, związane z plamą czerwoną Jowisza.

Wiadomo, że mianem plamy czerwonej oznaczamy najbardziej widoczny i najstałszy zarazem obiekt na tarczy jowiszowej. O plamie tej, której istota nie jest dotąd określona, poczyniono już dużo ciekawych uwag. Przedmioty, które ją otaczają, a które nie zawsze posiadają tę samą prędkość, jakgdyby ulegają odpychaniu, gdy się zetkną z plamą, i, działając na materię pasa południowego równikowego, dają początek tak zwanej Zatoce plamy czerwonej.

Podczas pierwszych spostrzeżeń z roku 1879 i później w latach 1885 i 1886 zatoka zarysowywała się bardzo wyraźnie. Materya czarna i plama następna na brzegu południowym pasa równikowego były jakgdyby odpychane i pozostawiały jasną przerwę o postaci symetrycznej pomiędzy głównym konturem pasa a samą plamą. Odtąd plama utraciła dużo ze swego blasku, a raczej ze swej barwy.

W roku 1907 w obserwatorium w Bourges opat Moreux miał sposobność śledzenia zmian tej plamy: odcień jej był żółtawo-ny, tak, iż można było oczekiwać wzmocnienia się barwy w niedalekiej przyszłości. Jednakże nie podobnego nie nastąpiło, i wkrótce potem plama czerwona straciła na zabarwieniu.

Mimo tego silnego osłabienia pozornego działanie odpychające było, jak to stwierdził Barnard, równie silne jak przedtem.

Materya pasa równikowego wysunęła się naprzód ku południowi, zamykając całkowicie plamę, tak, iż można było dostrzedz przestrzeń próżną bardzo wyraźną i bardzo wąską, która odosobniała w zupełności materyę otaczającą od samej plamy czerwonej.

Aczkolwiek rzeczą przedwczesną byłoby podawanie dzisiaj zupełnego tłumaczenia tych zjawisk, to jednak zdaniem opata Moreuxa, rozejrzenie się w szczegółach zaobserwowanych nasuwa się myśl przypuszczenia, że materya gazowa, otaczająca plamę, rozluźnia się w miarę tego, jak prędkość obrotu zmusza ją do zetknięcia z substancją plamy czerwonej, która w takim razie miałaby temperaturę wyższą, aniżeli atmosfera otaczająca.

S. B.

(Rev. scient.).

**O polaryzacji człowieka żywego, poddanego działaniu prądu ciągłego.** Organizm ludzki poddany działaniu prądu staje się czemś w rodzaju akumulatora o pewnej sile elektrobodźczej, przeciwnej co do kierunku sile elektrobodźczej polaryzującej. Pan Chanor poddał tę sprawę ściślemu badaniu. Kończyny pacjenta zanurzone były w osobnych kąpielach wodnych, do których dopływał prąd o napięciu 120 woltów. Po pewnym przeciągu czasu wyjmowano elektrody, doprowadzające prąd, a kąpiele łączono zapomocą specjalnych elektrod z elektrometrem. Maximum napięcia polaryzacyjnego wynosiło 0,75 wolt; napięcie to szybko spadało. Polaryzacja rośnie wraz z długością części ciała, przez którą przebiega prąd polaryzujący. Robiono w tym kierunku doświadczenia na osobnikach małych i dużych, tworząc łańcuch z kilku osób i t. p. Napięcie zależy nie tylko od całkowitej ilości

elektryczności prądu wzbudzającego, ale też i od siły jego. Krótkotrwałe a silne prądy działają skuteczniej.

St. L.

(C. R.).

**Analiza ziemi jadalnej przez geofagów w Boliwii.** Jadanie ziemi, uważane zwykle za chorobliwe zwyrodnienie smaku, znanym było niegdyś zwyczajem u Rzymian, u mieszkańców wyspy Lecybos, a jest i obecnie w użyciu u Indian, Negrów, w Nowej Kaledonii, u niektórych plemion hiszpańskich, na Sybirze, w Szwecyi i w Niemczech (Stein-butter). Analiza ziemi jadalnej wartości jej odżywczej nie wykazuje, ziemia ta nie zawiera bowiem substancyj organicznych; znajdowano w niej natomiast (próbki z Nowej Kaledonii) — magnezyę 36% i 0,28% krzemionkę 36% i 95%, wapno, miedź, tlenek żelaza, wodę 0,3%. Aloy, członek towarz. przyr. w Tuluzie, podaje wyniki analizy ziemi jadalnej z wysokich płaskowzgórz Boliwii. Ziemia ta zawiera — wody parującej w 110° — 1,21; wody konstytucyjnej — 1,81; glinki — 3,20; tlenku żelaza 1,80; wapna — 1,62; magnezyi — 0,14; potasu i sodu — 0,19; chloru — 0,01; kwasu siarczanego — 0,04; krzemionki — 89,36 na 100 części. Jeśli zmieszamy próbkę tej ziemi z HCl, 2 na 1000, w 37°, otrzymujemy roztwór kwaśny, dający po kilku minutach reakcyę soli żelaza i Ca; następnie kwaśność roztworu zmniejsza się bardzo znacznie.

Tak więc ziemia ta (barwy szarej, przechodzącej po silnem ogrzaniu w różową, o przyjemnym zapachu) ma działanie przeciwkwasowe i dostarcza prócz tego pokarmów mineralnych, żelaza i Ca, które są w pewnym stopniu rozpuszczalne przez sok gastryczny. Własności te wyjaśniają po części pociąg do jedzenia ziemi chorych na dyspepsyę, chlorozę, malakię i t. d. i wogóle zwyczaj geofagii, gdyż np. Indianie jedzą ziemię tylko w okresie połowu ryb, stanowiących wtedy jedyne ich pożywienie.

M. S.

(Bull. Soc. d'hist. nat. de Toulouse).

**Hodowla gąbek, jej metody i warunki.** Hodowla gąbek prowadzi się wedle dwu metod — fragmentacji i wysiewania. Pierwsza polega na podzieleniu gąbki na kawałki i umieszczeniu ich w warunkach, zapewniających dalsze życie i odrodzenie z fragmentów nowych całych gąbek. Cienkimi zaostrzonymi płytkami rozcina się gąbkę na paski przyznatyczne kwadratowe, mające 2 cm u podstawy i 3 cm wysokości, w ten sposób, żeby każdy fragment zawierał wszystkie części składowe gąbki. Następnie umieszcza się te fragmenty w aparacie, zło-

żonym z 2 równoległych drewnianych platform, złączonych przez 2 podpory; między platformami stoją bambusowe laseczki nabijane poprzecznymi kołeczkami, do których umocowują się gąbki. (Trwalszy jest aparat z gliny lub cegły dziurkowanej).

Pogrążając w wodzie aparat z fragmentami gąbek, dr. Allemand (z Tunisu), poczynił liczne doświadczenia i wyciągnął z nich wnioski następujące:

1) W hodowli przez fragmentację temperatura jest bardzo ważnym czynnikiem. Optimum  $15^{\circ}$ ; bardzo dobre wyniki otrzymują się w  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$ ; w  $25^{\circ}$  wyniki niepewne. Na początek konieczna jest niska temperatura; potem, gdy fragmenty zabliźnione, pokryte błoną epidermiczną, są już małemi normalnymi gąbkami, temperatura ma mniejsze znaczenie. Zabliźnienie fragmentów w  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  odbywa się szybko, w przeciągu 3-ch miesięcy.

2) Sztucznie wyhodowana gąbka rośnie wolniej od rozwiniętej w sposób naturalny i dochodzi do wielkości zwykle w handlu używanej po 4-ch—5-ciu latach.

3) Najlepiej rozwijają się fragmenty gąbki w cieniu, najgorzej na słońcu.

4) Fragmenty osiadłe na dnie zabliźniają się wolniej od pogrążonych w pewnej od dna odległości.

5) Fragmenty małych gąbek rosną prędzej, niż fragmenty dużych—zależy to od większej żywotności małych gąbek.

6) Żywotność gąbek wogóle jest słaba—zależy od stopnia przewietrzania wody, od szybkości prądu i temperatury.

Jak widać z tego, hodowla przez fragmentację jest w zupełności możliwa do wykonania, jak to zresztą wiadomo od czasów doświadczeń Schmidta i Buccicha, Marenzeller, Rathbuna i t. d. Przedstawia jednak wiele trudności praktycznych.

Drugą metodą jest wysiewanie. Allemand nie wykazuje dostatecznie wartości przemysłowej tej metody, przytacza jednak fakty, rzucające pewne światło na życie gąbek, szczególnie zaś gąbki *Hippospongia equina*. Jaja gąbki zaczynają się formować w październiku do końca stycznia. W lutym lub w marcu wychodzą pierwsze larwy. Larwy torują sobie drogę przez miąższ gąbki, wpadają następnie do kanałów i stamtąd wydostają się nazewnątrz. Wyrajanie się larw trwa od marca po czerwiec. Jedna gąbka może dać tysiące larw.

W doświadczeniach swych Allemand zwrócił uwagę na wpływ czynników fizycznych na larwy. 1) Światło oddziałuje natychmiastowo. Larwy, wystawione na słońce, w wodzie czystej o temp.  $14^{\circ}$ — $17^{\circ}$ , skierowują się ku miejscom najmniej oświetlonym; ciemności unikają również; szukają półcienia,

2) Temp. ponad  $25^{\circ}$  sprowadza śmierć, jak również niższa od  $10^{\circ}$ ; wogóle wyższa temperatura wywołuje powolność ruchów, zmniejszenie wrażliwości, spłaszczenie ciała i nareszcie opadanie na dno basenu. Optimum  $17^{\circ}$ . 3) Larwy skierowują się zwykle ku powierzchni, zapewne za powietrzem i wrażliwe są na zmiany składu solnego wody. 4) Sposobu odżywiania larwy Allemand nie zbadał; wzmiankuje tylko, że widział larwę jakiegoś raka, uwikłaną na włoskach larwy gąbki. 5) Żywotność larwy większa jest znacznie od żywotności gąbki. W odnawianej wciąż wodzie larwa może żyć 3, 4 dni (gąbka 2 dni najdłużej). Połów i instalacja w cieniu wodorostów, w skrzyniach z przegródkami (dla ustrzeżenia larw od unoszenia przez prąd), ma się odbywać w temp.  $15^{\circ}$ . Allemand proponuje w końcu zjednoczenie obu systemów, by mieć zbiory podwójne: gąbek zrodzonych z larw po 2-ch latach i z fragmentów po 4-ch—5-ciu latach.

M. S.

(Revue Maritime).

**Z przypadków albinizmu u ptaków.** 1) P. Hugues komunikuje o czterech przypadkach albinizmu u ptaków. Są to—2 jaskółki (*Hirundo rustica*), zupełnie białe, z 2 gniazd odmiennych; 1 wróbel mniejszy (*Pater montanus* ♂), obficie upstrzony białymi plamkami, i bekas zwyczajny (*Scolopax rusticula*). Wszystkie mają oczy barwy czerwonej.

(Bull. Soc. Sc. Nat. de Nimes).

2) W Wandei złapano już 11 czajek albinosów (*Vanellus*). Dr. Baudouin podaje właśnie szczegółowy opis jedenastej, *Vanellus cristatus* M. i W. Na szarej głowie z każdej strony przed oczami—śniežno-białe plamy; biały pasek pod powieką dolną; piórka na wierzchu głowy brunatno-zielonawe z kilkoma liniami białymi. Szyja śnieżna, pod czubkiem brudno-biała. Pióra naszyjnika i na klatce piersiowej—barwy szarawej „isabelle”; na czubku—pióra czarne, skrzydła normalne brunatno-zielonawe; spód ciała śnieżno-biały, skrzydła i ogon u nasady białe. Przypadek trudny do zaklasyfikowania, jak to zresztą często bywa z odmianami.

M. S.

(Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de France).

### Komunikat Akademii Umiejętności w Krakowie.

Akademia Umiejętności w Krakowie otrzymuje często manuskrypty rozpraw, w któ-

rych znajdują się rzekome rozwiązania za pomocą linealu i cyrkla takich zagadnień, jak kwadratura koła i podział dowolnego kąta na trzy części równe. Ponieważ od bardzo dawna wiadomo, że rozwiązanie tych zadań za pomocą linealu i cyrkla jest niemożliwe, przeto wydział matematyczno - przyrodniczy Akademii podaje niniejszem do wiadomości, że rozprawy tej treści będą zwracane

autorom bez szczegółowego roztrząsania.

W Krakowie, dnia 7 grudnia 1908 r.

*Edward Janczewski*

dyrektor wydz. matem.-przyrodn.

*Władysław Natanson*

sekretarz wydz. matem.-przyrodn.

## BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od 1/XII do 10/XII 1908 r.

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

| Dzień   | Barometr red. do 0° i na ciężkość 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. |               |                |
| 1       | 56,5                                       | 56,4 | 56,4 | 2,6                     | 4,0  | 4,5   | 4,5   | 2,4   | W <sub>3</sub>                    | W <sub>5</sub>  | W <sub>5</sub>  | 10≡                 | 10≡  | 10≡  | 2,6           | • a.; p.       |
| 2       | 53,8                                       | 51,3 | 50,0 | 4,2                     | 4,8  | 4,1   | 5,0   | 3,6   | W <sub>4</sub>                    | W <sub>6</sub>  | W <sub>5</sub>  | 10•                 | 10•  | 10•  | 10,1          | • cały dz. dr. |
| 3       | 48,3                                       | 48,6 | 50,9 | 4,0                     | 3,5  | 0,2   | 5,1   | -0,1  | NW <sub>3</sub>                   | N <sub>3</sub>  | NW <sub>4</sub> | 10•                 | 9    | 2*   | 1,1           | • a.           |
| 4       | 52,7                                       | 52,9 | 55,0 | -1,4                    | 0,4  | -1,2  | 0,6   | -1,8  | NW <sub>2</sub>                   | NW <sub>3</sub> | NW <sub>4</sub> | 1                   | 10   | 10   | 0,7           | — a.; * n.     |
| 5       | 56,2                                       | 56,8 | 59,8 | -2,6                    | -2,0 | -5,8  | -1,0  | -6,1  | NW <sub>3</sub>                   | N <sub>3</sub>  | N <sub>3</sub>  | 9                   | ⊙3   | 2    | —             |                |
| 6       | 62,0                                       | 62,3 | 61,6 | -6,8                    | -3,0 | -6,0  | -2,9  | -7,9  | N <sub>1</sub>                    | W <sub>2</sub>  | S <sub>3</sub>  | 6                   | 10   | 10   | 0,0           | * dr.          |
| 7       | 58,6                                       | 57,4 | 55,5 | -8,1                    | -3,6 | -3,0  | -3,0  | -8,8  | S <sub>5</sub>                    | S <sub>5</sub>  | SW <sub>3</sub> | 3                   | ⊙7   | 9    | —             | — a.;          |
| 8       | 54,3                                       | 55,4 | 55,8 | -2,6                    | 0,0  | 0,8   | 0,8   | -4,0  | W <sub>4</sub>                    | W <sub>2</sub>  | SW <sub>3</sub> | 10                  | 10*  | 10   | 0,0           | * 1 p. dr.     |
| 9       | 55,7                                       | 55,0 | 54,4 | 0,1                     | 2,5  | -1,4  | 2,5   | -2,7  | S <sub>6</sub>                    | S <sub>3</sub>  | S <sub>4</sub>  | 10≡                 | ⊙3   | 0    | —             |                |
| 10      | 52,7                                       | 50,9 | 47,0 | -3,9                    | -1,0 | -4,0  | -1,0  | -4,4  | SE <sub>3</sub>                   | SE <sub>4</sub> | SE <sub>5</sub> | 2                   | ⊙1   | 2    | —             | — a.           |
| Średnie | 55,1                                       | 54,7 | 54,6 | -1,95                   | 0,96 | -1,02 | 1,91  | -3,00 | 3,4                               | 3,6             | 3,9             | 7,1                 | 7,3  | 6,5  | —             |                |

Stan średni barometru za dekadę  $\frac{1}{3}$  (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 754,8 mm

Temperatura średnia za dekadę:  $\frac{1}{4}$  (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = -0,8 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 14,5 mm

TREŚĆ NUMERU. Sztuczne dyamenty w świetle teorii faz, przez Mieczysława Centner-szwera. — O dziedziczności przystosowania się do rozrodu pod wpływem czynników zewnętrznych, przez Tadeusza Kurkiewicza. — Chromozomy jako pierwiastki siłotwórcze komórki, przez N. M. — Różnicowanie się uzębień naczelných, przez K. Stolyhewę. — Kronika naukowa. — Komunikat Akademii Umiejętności w Krakowie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Drukarnia L. Bogusławskiego, Ś-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.