



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 księ-
garniach w kraju i za granicą.

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

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

O ŚNIE ZIMOWYM.

(Referat odczytany na posiedzeniu „Kółka referatowego“
w „Towarzystwie Biblioteki Uczniów medycyny Uni-
wersytetu Jagiellońskiego“ dnia 1 lutego 1907 r.)

Jednym z najciekawszych zjawisk biologicznych jest t. zw. śmierć pozorną. Ze zjawiskiem tem spotykamy się zarówno w świecie roślinnym jak i zwierzęcym. O śmierci pozornej mówimy wtedy, gdy jestestwo organiczne, lubo nie przejawia żadnych objawów życiowych, dla nas dostrzegalnych, nie jest jednak martwe. — Życie jestestw organicznych polega na ciągłej przemianie materji (Jędrzej Śniadecki). Ta przemiana materji odróżnia jestestwa organiczne żywe od martwych. A zatem w jestestwie organicznem dopóty życie trwa, dopóki odbywa się przemiana materji. Śmierć następuje wtedy, gdy jestestwo organiczne przestaje przyswajać materję ze swego otoczenia. Życie wogóle jest ciągłą przemianą formy; w danej zaś formie ciągłą przemianą materji. Tę wielką prawdę sformułował i naukę o życiu na niej oparł nasz Jędrzej Śniadecki, za co słusznie winien

być poczytywany za jednego z twórców fizjologii współczesnej.

Organizmy, aby żyć i rozwijać się mogły, muszą mieć dostateczną ilość pożywienia; muszą się znajdować w odpowiednim środowisku, zawierającym tlen ¹⁾ i wodę; muszą znajdować się w odpowiednich warunkach temperatury i pod odpowiednim ciśnieniem atmosfery. Są to niezbędne warunki zewnętrzne życia. Warunki te wahają się w pewnych granicach, niejednakowych dla rozmaitych jestestw organicznych. Ilość pożywienia np. może być większą lub mniejszą, wystarczającą jednak do podtrzymywania życia, lecz niedostateczną do bujnego rozwoju organizmu. Od odpowiedniego ustosunkowania się warunków życia zewnętrznych zależy szerokość życia organizmów. Na szerokość życia wpływają zatem np. pory roku: w zimie szerokość życia wielu jestestw organicznych jest mniejsza, aniżeli latem. Szerokość życia jestestw organicznych waha się w bardzo dużych granicach: od najbujniejszego rozkwitu

¹⁾ Wyjątek w tym względzie stanowią niektóre mikroby, które mogą żyć i rozmnażać się w środowisku, nie zawierającym tlenu.

życia do zupełnego prawie zawieszenia wszystkich czynności życiowych, do nastąpienia śmierci pozornej. Gdy warunki zewnętrzne życia składają się bardzo nieprzyjaźnie, wiele jestestw organicznych wpada w śmierć pozorną, która może trwać krócej lub dłużej, dopóki warunki zewnętrzne życia nie ulegną zmianie ku lepszemu. Już Leeuwenhoeck (1632—1723) zauważył, że wymoczki można przechowywać miesiącami całymi w stanie suchym. Nie okazują one żadnych objawów życiowych, tak, że nie można ich odróżnić od martwych. Lecz, gdy się zwilży tak przechowywane wymoczki, powracają one do życia. Podobnie śmierć pozorną możemy spostrzegać i w innych niższych organizmach takich jak mikroby i ich zarodniki, ameby, robaki i t. d. Needham zauważył, że *Anguillula tritici*, a więc robak należący do nicieni może lata całe w stanie zasuszonym pozostawać, aby ożyć po zwilżeniu; a Baker także same robaki zwilżeniem do życia przywracał po upływie 27 lat. Również mikroby oraz ich zarodniki mogą znajdować się w stanie suchym przez długi czas, aby potem, gdy padną na odpowiednią glebę, żyć i rozmnażać się. Tak samo rzecz się ma z ziarnami roślin, które nawet po upływie stu czterdziestu lat mogą być zdolne do kiełkowania.

Śmierć pozorną należy uważać za bardzo ważne przystosowanie się organizmów do zmiennych warunków zewnętrznych. Dzięki temu przystosowaniu się wiele jestestw organicznych nie ginie wskutek czasowej zmiany warunków zewnętrznych, lecz w stanie śmierci pozornej oczekuje powrotu przyjaźniejszych zewnętrznych życia okoliczności. A lubo niejednokrotnie nie jesteśmy w stanie odróżnić organizmu martwego od organizmu w stanie śmierci pozornej, to jednak między jednym a drugim zachodzi ważna różnica, polegająca na wewnętrznej organizacji zmianie.

Preyer trafnie porównał organizmy wysuszone, znajdujące się w stanie śmierci pozornej, z nakręconym zegarkiem. Wystarczy lekkie wstrząśnienie, aby zegarek taki iść zaczął. Natomiast organizm mar-

tywy Preyer porównywa z zegarkiem, który iść nie może, gdyż maszynerya jego jest całkiem zepsuta.

A teraz pytanie: czy zjawisko śmierci pozornej istnieje tylko wśród organizmów niższych? Czy organizmy wyższe nie wpadają w stan śmierci pozornej lub stan analogiczny? Na pytanie to musimy dać odpowiedź twierdzącą. Zjawiskiem tem jest t. zw. sen zimowy zwierząt, nazywany także przez niektórych pisarzy śmiercią pozorną, przez innych zaś letargiem. W sen zimowy wpadają nie tylko zwierzęta bezkręgowce takie jak mięczaki, skorupiaki, owady, lecz i kręgowce zarówno zimnokrwiste: płazy i gady, jak i ssawce, a mianowicie świstaki, chomiki, susły, nietoperze, wiewiórki, koszatki, borsuki, jeże i inne. U zwierząt bezkręgowych i u kręgowców zimnokrwistych sen zimowy trwa od czterech do sześciu miesięcy, u ssawców od dwu do sześciu.

Najciekawszy jest sen zimowy zwierząt ciepłokrwistych. Nad zbadaniem tego zjawiska pracowało już wielu uczonych: z dawniejszych — Pallas, Spallanzani, Mangili, Prunelle, Saissy, Czermak, Berthold i Barkow; z nowszych — Valentin, Horvath, Quinke, Marès, Dubois, Pembrey, Monti, Forel, Merzbacher i inni.

Zwierzęta ciepłokrwiste, które wpadają w sen zimowy, dzielimy na dwie gromady: popierwsze na takie, które wpadają w głęboki sen zimowy i budzą się na krótko co kilka tygodni, poczem znowu w takiż stan wpadają; powtóre na takie, które w jesieni zbierają sobie zapasy na zimę, i w tej porze roku wpadają w niezupełny sen zimowy, przerywany częstym przebudzaniem się. Do pierwszej gromady należą nietoperze, świstaki, jeże i susły, do drugiej — chomiki, borsuki, koszatki, wiewiórki i inne.

Trzy są główne cechy charakterystyczne głębokiego snu zimowego: 1) typowe ciała ułożenie, 2) obniżenie się wszelkich czynności ustroju i 3) nabranie przez zwierzęta ciepłokrwiste w czasie snu zimowego cech zwierząt zimnokrwistych.

Wszystkie zwierzęta ciepłokrwiste w cza-

się snu zimowego mają pewne charakterystyczne ułożenie ciała, na co zwrócił uwagę Forel i Merzbacher. Przeważna część zwierząt zwija się wtedy w kłębek; wyjątek w tym względzie stanowią nietoperze, które nogi i skrzydła ściśle przybliżają do tułowia, a łeb chowają między skrzydła. To ułożenie ciała zwierząt w czasie snu zimowego zależy od tężcowego napięcia pewnych grup mięśniowych.

Krażenie i oddychanie w czasie snu zimowego ulegają znacznemu upośledzeniu. Krew krąży nader powoli, przyczem ruch krwi można zauważyć tylko w dużych pniach naczyniowych klatki piersiowej i jamy brzusznej. Naczynia włosowate zewnętrznych części ciała, według spostrzeżeń Saissy, są prawie puste. Serce kurczy się daleko wolniej, aniżeli w lecie. Tak, u nietoperzy, których serce w lecie kurczy się 200 razy na minutę, w czasie snu zimowego tylko 50 do 55 (Prunelle). Podobnie rzecz się ma z oddychaniem. Oddychanie w miarę zapadania w sen zimowy zwalnia się znakomicie, dochodząc np. u jeża do 4 lub 5 oddechów na minutę. W czasie bardzo głębokiego snu zimowego zwierzę całkiem oddychać przestaje, a wtedy bez niebezpieczeństwa dla życia może przez pewien czas przebywać nawet w atmosferze, tlenu pozbawionej. Spallanzani i Saissy trzymali zwierzęta, pogrążone w śnie zimowym, w atmosferze beztlenowej lub zawierającej bardzo mało tlenu, godzinami całemi, przyczem zwierzęta te nie padały; natomiast króliki, szczury, wróble w atmosferze takiej niebawem zdychały. Czermak umieszczał zwierzęta, w śnie zimowym pogrążone, w atmosferze azotu i wodoru bez szkody dla tych zwierząt. Barkow pogrążał w wodzie jeże w czasie snu zimowego i trzymał je tam przez pół godziny, poczem je z wody wyjmował i ogrzewał. Zwierzęta przebudzały się ze snu zimowego tak, jak prawidłowo.

Jednocześnie z obniżeniem się czynności narządów krążenia i oddychania następuje obniżenie się czynności narządu trawienia. Słowem, najważniejsze czyn-

ności ustroju są doprowadzone do bardzo niskiej granicy. Przemiana materii odbywa się w zakresie nader ograniczonym. Temperatura ciała znacznie się obniża. Waha się ona zwykle między 3° a 5° C. Lecz temperatura ciała (mierzona w odbyticy) może opaść nawet poniżej zera (Horvath, Bunge).

W czasie budzenia się ze snu zimowego temperatura ciała bardzo szybko się podnosi, tak że w ciągu kilkunastu minut może się podnieść o kilkanaście stopni. Horvath np. zauważył podniesienie się temperatury susła w czasie budzenia się ze snu zimowego o 20° w ciągu 10 minut. Rzeczą godną zaznaczenia jest niejednostajne ogrzewanie się ciała w czasie budzenia się ze snu zimowego. Przednia część ciała daleko szybciej się ogrzewa, aniżeli tylna. Różnica między temperaturą w jamie ustnej, a w odbyticy może przekraczać 10° C.

W czasie snu zimowego zwierząt ciepłokrwistych temperatura ich ciała staje się zależną od otoczenia, czyli ze zwierzętami ciepłokrwistymi w czasie snu zimowego zachodzi to, co stale zachodzi ze zwierzętami zimnokrwistymi. Dubois, zmierzyszy temperaturę u czterech świstaków, znalazł, że wahała się między 4,6° a 4,8° C, podczas gdy ciepłota otoczenia wynosiła 4° C. Valentin mierzył temperaturę jednego świstaka w rozmaitym czasie, gdy temperatura otoczenia wynosiła 5,5° do 10,8°. Okazało się, że temperatura zwierzęcia podnosiła się i opadała w miarę tego, jak się podnosiła i opadała temperatura otoczenia, i że między temperaturą zwierzęcia a otoczenia zachodziły tylko nieznaczne różnice.

Również i wymiana gazowa u zwierząt ciepłokrwistych w czasie snu zimowego odbywa się tak, jak u zwierząt zimnokrwistych. Wiadomo, że u zwierząt ciepłokrwistych w miarę podnoszenia się temperatury otoczenia procesy utlenienia zmniejszają się, i naodwrot, intensywność procesów utleniających wzrasta w miarę obniżania się temperatury otoczenia. Wręcz odmienne zjawisko spostrzegamy u zwierząt zimnokrwistych, u których procesy utleniania wzrastają, gdy zwię-

ksza się temperatura otoczenia i zmniejszają się, gdy tamta się obniża.

Otóż u zwierząt ciepłokrwistych w czasie snu zimowego zjawiska utleniania odbywają się tak, jak u zwierząt zimnokrwistych, atoli tylko w czasie snu zimowego. Albowiem po przebudzeniu się ze snu zimowego takie zwierzęta nie różnią się w tym względzie od innych zwierząt ciepłokrwistych, które posiadają zdolność stałego regulowania temperatury.

Lecz na tem nie kończą się wszystkie podobieństwa między zwierzętami ciepłokrwistemi, w śnie zimowym pogrążonemi, a zwierzętami zimnokrwistemi. Charakterystyczną cechą zwierząt zimnokrwistych jest między innymi ta, że poszczególne organy po zabiciu zwierzęcia nie tak szybko umierają, jak u zwierząt ciepłokrwistych. Wiadomo, że serce zwierząt zimnokrwistych nawet po wyjęciu go z ciała nie przestaje bić w ciągu godzin całych. Toż samo możemy zauważyć u zwierząt ciepłokrwistych w czasie snu zimowego. Dubois wyciął serce świstakowi w czasie snu zimowego. Serce to biło w ciągu $3\frac{1}{2}$ godzin, podczas, gdy serce świstaka, nie znajdującego się w śnie zimowym, niebawem bić przestaje po wyjęciu go z ciała. Merzbacher, po wyjęciu serca nietoperzowi w czasie snu zimowego, zauważył, że serce to, starannie ochraniane przed wyschnięciem biło przez 6 tygodni.

Valentin i Schiff zauważyli, że u zwierząt w czasie snu zimowego nerw przecięty zachowuje tygodniami całemi swoją pobudliwość i dopiero po upływie dłuższego czasu ulega zwyrodnieniu, czyli że zachodzi tu takie samo zjawisko, jakie spostrzegamy u zwierząt zimnokrwistych, a jakiego nie spostrzegamy u zwierząt ciepłokrwistych, nie pogrążonych w śnie zimowym. Dalsze podobieństwo między zwierzętami ciepłokrwistemi w śnie zimowym pogrążonemi, a zimnokrwistemi stanowi zdolność zarówno zwierząt zimnokrwistych, jak i ciepłokrwistych, pogrążonych w śnie zimowym, przebywania w ciągu kilku godzin w atmosferze tlenu pozbawionej, przyczem pro-

cesy życiowe nie zostają naruszone. — Z przykładów powyższych łatwo wysunąć wnioski, jak wielkie podobieństwo zachodzi między zwierzętami ciepłokrwistemi, w śnie zimowym pogrążonemi, a zwierzętami zimnokrwistemi.

(dok. nast.)

Adam Wrzosek.

AKTYNOAUTOGRAFIA I FOTECHIA.

(Dokończenie).

Dla ilustracji powyższego opisu podam kilka pozytywów, t. j. kopij papierowych z negatywów, które otrzymałem w ciągu moich badań nad fotechią. Jasne miejsca załączonych tu rysunków oznaczają działanie ciał fotechicznych na kliszę.

Aby przekonać się, że fotechia nie jest własnością samego papieru lub jego chemicznem działaniem na czułą warstwę kliszy, lecz że zjawia się w papierze dopiero pod wpływem energii światła, pokryłem papier, który przedtem czas dłuższy w ciemności się znajdował, szablonem z czarnego papieru i na parę godzin wystawiłem na słońce. Po 24 godzinach kliszę wywołałem. Szernienie wykazały tylko miejsca nie pokryte czarnym papierem podczas wyświetlania (fig. 3).

Wstrzymanie fotechicznego działania kartonu, cienkiego papieru, skóry i drzewa przez napisy z atramentu ilustrują figury: 4, 5, 6 i 7.

Jedno z następujących moich doświadczeń polegało na tem, że kawałek obustronnie zadrukowanej gazety położony został stroną, na którą słońce działało, na emulsję płyty fotograficznej. Po jej wywołaniu zauważyłem z wielkiem zdziwieniem, że tylko druk strony niewyświetlonej i nieprzylegającej podczas ekspozycji do kliszy, wykazał szernienie po wywołaniu. Nie umiem sobie dotychczas wyjaśnić, czemu druk strony

przylegającej do kliszy nie dał na niej odbitki.

Działanie fotechiczne, spostrzegane dla niektórych farb drukarskich, zauważyłem, również dla farby białej, używanej do drukowania numerów na czarnym papierze owijającym błony Kodaka. Numery te odbijają się dość często same na błonie jako pozytywy, t. j. jako szczerzenia. By stać się to mogło, działanie wspomnianej białej farby musi przejść

jące mniej wody, mające zatem większą, że tak powiem, koncentrację celulozy, silniej czernią kliszę niż pierścienie jasne, powstałe na wiosnę, o mniejszej gęstości.

Porównanie różnych gatunków drzewa pozwoliło wywnioskować, że smoły i żywice w drzewie zawarte muszą mieć wpływ na fotechiczne jego własności, gdyż najsilniejsze odbitki dają właśnie obfitujące w żywicę sosna i jodła. Ponieważ substancje podobne do żywicy



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

przez papier czarny dość masywny i substancją samej błony; dopiero teraz spotyka ono emulsię, w której redukuje bromek srebra. Jak z powyższego widać

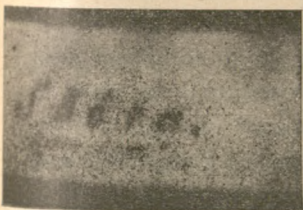


Fig. 6.



Fig. 7.

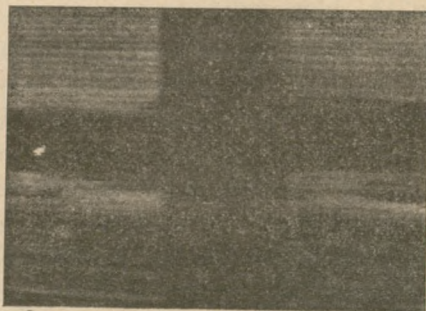


Fig. 8. Fotechiczne działanie drzewa na kliszę.

działanie tej farby należy do rzędu najsilniejszych.

W celu ujawnienia fotechii kawałek drzewa, umieściłem na gładko wyheblowanej desce dwa paski czarnego papieru w formie krzyża. Papier ów przymocowałem do drzewa gwoździkami, by od niego nie odstawał, i całość przez kilka godzin trzymałem na słońcu. Po zdjęciu czarnego papieru położyłem wspomniany kawałek drzewa stroną oświetloną na czulej warstwie kliszy. Po wywołaniu zauważyłem, że tylko miejsca niepokryte czarnym papierem dały na kliszy zupełnie wyraźną odbitkę (fig. 8). Występowanie na odbitce pierścieni rocznych tłumaczy się w ten sposób, że części brunatne drzewa, wytworzone w jesieni, zawiera-

sprzyjają tworzeniu się O_3 i $H_2 O_2$ z tlenu i wilgoci powietrza pod działaniem promieni słonecznych, zmuszeni więc znów jesteśmy tłumaczyć działanie drzewa na kliszę promieniowaniem O_2 lub $H_2 O_2$. Tegoż zdania jest i Russel, który przed paru laty zauważył znaczny wpływ światła na fotechię drzewa i uzależnia ją od obecności żywicy. Mąka, cukier, porcelana, metale, zdaniem Russella, nie nabierają na słońcu własności fotechicznych właśnie dla tego, że im brak żywicy.

Mówiąc o fotechii, nie mogę pominąć jednego jeszcze rodzaju zjawisk, kt rych istnienie Blaas i Czermak spostrzegli niedawno po raz pierwszy.

Po zbadaniu różnych ciał organicznych wspomniani badacze poczęli robić do-

świadczenia z metalami, na których umieszczali napisy, maczając pióro w najrozmaitszych substancjach, lub też pokrywając je kopciem. Pokazało się, że napisy owe na metalach (Zn, Al, Sn) dają na kliszach negatywy, t. j. promieniowanie metali wstrzymują. Takież wpływ posiada i kopeć. Dla cynku spostrzeżono jedną jeszcze osobliwość: płyta z tego metalu zapisana atramentem a następnie

szklanej. Sama gliceryna na cynku słabiej działa, niż w obecności kopciu (co fig. 9 i 9a zauważyć daje z łatwością), z porównania załączonych mych kopii; terpentyna zaś nie wymaga okopcenia.

Przypuszczano początkowo, że płyta cynkowa pokryta gliceryną i kopciem, żeby na kliszę działała, musi być tak samo jak i ciała fotechiczne, poprzednio wystawiona na słońce; okazało się to

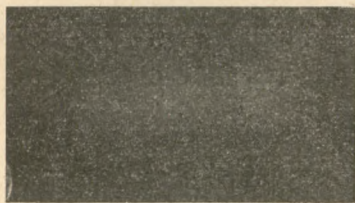


Fig. 9. Działanie cynku posmarowanego gliceryną na kliszę.



Fig. 9a. Działanie cynku posmarowanego gliceryną i kopciem na kliszę.



Fig. 10 (szkło). Napis na płycie cynkowej wykonany gliceryną całością następnie okopcono.

pokryta kopciem daje odbitkę, w której napis figuruje jako pozytyw; jeżeli zetrzemy kopeć, napis na kliszy zjawia się jako negatyw. Płyta cynkowa, starannie oszlifowana, w mojem doświadczeniu znajdowała się przez trzy godziny o $\frac{1}{4}$ mm nad kliszą Schleussnera. Żałuję bardzo,

że otrzymane ciekawe odbitki, z powodu trudności technicznych, nie mogą być reprodukowane w piśmie niniejszem.

Próbując napisów z różnych płynów zauważono, że niezmiernie silne działanie na kliszę daje cynk,



Fig. 11 (kwarc).

pokryty cienką warstwą gliceryny, a następnie kopciem. I tutaj również nie udało się podać reprodukcji odbitki.

Również silne szernienie płyty fotograficznej otrzymać można, zastępując glicerynę terpentyną a kopeć innym proszkiem np. likopodyum, kalafonią, mąką i t. p.; chodzi tu prawdopodobnie tylko o szorstką, porowatą i możliwie wielką powierzchnię. Toż samo zjawisko daje pyłek cynkowy zmieszany z gliceryną i kopciem, rozprowadzony na płycie

jednak zupełnie zbytecznym: w absolutnej ciemności cynk preparowany z tąż samą siłą czerni klisze, światło więc, podobnie jak dla metali, na promieniowanie jego nie wywiera wpływu.

Analogicznie jednak z substancjami fotechicznymi preparowany cynk posiada własność przekazywania ciałom, w bliskości jego na czas pewien umieszczonym, zdolności redukowania bromku srebrnego.

Co dotyczy odległości, na jaką cynk preparowany jeszcze działa, Blaas i Czermak zauważyli, że na kliszy o 9 mm od preparowanej płyty umieszczonej po 24 godzinach można zupełnie wyraźniestwierdzić szernienie po wywołaniu.

Robiąc doświadczenia z cynkiem pociągniętym cienką warstwą gliceryny a następnie okopconym, zauważyłem, że działanie tak przyrządzonej płyty na kliszę otrzymać można przez grubo papier czarny i to nawet przez podwójną jego warstwę już po kilkunastu godzinach ekspozycji. Przez pojedynczą warstwę czarnego papieru cynk preparowany nie tylko klisze czerni, lecz zdolny jest przekazać tę własność innym ciałom. Dowodzi tego rezultat następującego doświadczenia: kawałek kartonu pokryłem

szablonem z czarnego papieru i na kilkanaście godzin umieściłem nad nim płytę cynkową, posmarowaną gliceryną i kopciem. Po upływie wspomnianego czasu i po zdjęciu szablonu położyłem karton (stroną na działanie prep. cynku wystawioną) na czulej warstwie kliszy. Ponieważ karton, którego użyłem do tego doświadczenia, dłuższy czas poprzednio przeleżał w ciemności i sam na kliszę nie działał (przekonałem się o tem przez osobne doświadczenie), oczekiwałem na kliszy szernienia, jasno zarysującego cztery okrągłe otwory szablonu. Tymczasem wspomniane krążki nader słabo i niejasno się uwydatniały, gdyż i reszta kartonu również na płytę fotograficzną wykazała działanie. Preparowany cynk więc i przez czarny gruby papier innym ciałom udzielać może swych tajemniczych własności.

Spostrzegłem następnie, że wywołana i utrwalona błona Kodaka nie wstrzymuje działania preparowanego cynku na kliszę; nie zauważyłem nawet, by zredukowane miejsca negatywu (nieprzenikliwe dla światła) stanowiły zaporę dla promieniowania preparowanego cynku. Tożsamo spostrzegli Blaas i Czermak dla ciał fotechicznych. — Zupełnie dla światła przezroczyste kawałki szkła lub kwarcu wstrzymują całkowicie działanie cynku z gliceryną i kopciem na kliszę. (Fig. 10 i 11).

Zauważyłem jeszcze, że oszlifowana płyta cynkowa, na której nakreśliłem słów parę gliceryną i następnie starannie je starłem, dała jednak po kilku godzinach odbitkę ich na kliszy o 1 mm od niej się znajdującej. Może być, że cynk otrzymuje w preparowanych miejscach silniejszą aktywność, niż ją sam posiada. Badając wpływ cynku prep. na papier suchy jodo-potasowy, spostrzegłem już po kilku minutach wydzielenie jodu przez warstwę powietrza mającą około 1 mm grub.

Chcąc objaśnić istotę działań cynku preparowanego na kliszę i KJ znów, jak i w razie aktynoautografii i fotechii, napotykamy na poważne trudności: z jednej strony wiele przemawia za tem, że mamy tu do czynienia z jakimś rodzajem

promieniowania, dość intensywnego nawet, które w prostym kierunku się rozchodzi i podlega odbiciu od zwierciadła, z drugiej zaś strony nadtlenek wodoru, bezwątpienia w tych zjawiskach powstający, nakazuje w tłumaczeniu ich przyczyny i istoty ostrożność, byśmy nie przypisali cynkowi preparowanemu własności należących może jedynie do natrętnego H_2O_2 .

Zastanawiając się nad trzema powyżej opisanymi zjawiskami: aktynoautografią, fotechią i promieniowaniem cynku preparowanego, zauważymy przedewszystkiem, że w trzech wspomnianych rodzajach działań na kliszę fotograficzną obecność nadtlenu wodoru lub ozonu z większą lub mniejszą pewnością została stwierdzona; ten zaś nadtlenek, jak wyżej nadmieniałem, już w najnieznaczniejszych ilościach, prawdopodobnie przez jakiś jemu tylko właściwy rodzaj promieniowania, czerni płyty fotograficzne nawet przez cienkie blaszki Au, Ag, Al.

Czy nie wynikałoby stąd, że metale, wyświetlone ciała organiczne oraz cynk preparowany pozbawione są wszystkich tych tajemniczych, ciemnych promieni, które wielu uczonych przypisać im pragnie, by objaśnić powstanie zagadkowych czernień klisz, lecz, że wszystkie skonstatowane odbitki istnienie swe zawdzięczają promieniowaniu nadtlenu wodoru.

Wiele za takim pojmowaniem rzeczy przemawia, lecz nie wszystko.

Zwróćmy się naprzód do aktynoautografii i posłuchajmy co w tej kwestyi mówi Pilczyków: „Mniemanie, że promienie Mosera z promieniami H_2O_2 są identyczne, nie daje się uzasadnić; w takim razie nadtlenek wodoru powstały np. przez utlenianie kadmu musiałby różnić się od tego H_2O_2 , który zjawiał się jako produkt utlenienia Os lub Ta: promienie moserowskie tych ciał ostatnich doprowadzają przez poprzednie działanie słońca zmieniony bromek srebra do pierwotnego jego stanu, gdy promienie Cd redukują bromek srebra. Do tego zdania Pilczykowa dodaję od siebie pytanie: czy nadtlenek wodoru rzeczywiście na mocy autoksydacji powstaje w zjawiskach, o których tu mowa? Przepusz-

czając w ciągu kilku godzin silny prąd powietrza przez roztwór KJ, do którego wysyłałem pyłku cynkowego, nie mogłem zauważyć wydzielenia nawet śladów jodu.

Jeżeli nadtlenek wodoru przez autoksydację rzeczywiście nie powstaje, w takim razie obecność jego w zjawiskach działania metali na klisze chyba tylko tak objaśnić można, że przyjmujemy, iż powstał on z tlenu (i wilgoci) powietrza w następstwie pewnego rodzaju promieniowania, wychodzącego z samego metalu. Jak wiadomo, promienie np. pozafioletowe zamieniają tlen w ozon, który przechodzi w H_2O_2 . Przypuszczenie, że metale posiadają własność wysyłania jakichkolwiek ciemnych promieni ma, jak widzimy, względnie dość mocne podstawy. Czy jednak czernienie płyt fotograficznych wywołują promienie te przez swe bezpośrednie działanie, czy też pośrednio, wytwarzając H_2O_2 , fakty dotąd jeszcze nie wyjaśniły. Możliwym wreszcie jest, że o ile autoksydacja zachodzi istotnie, promieniowanie czerniące klisze następuje dopiero wskutek niej, jako wydzielenie energii; znane bowiem są reakcje w roztworach wodnych, którym towarzyszy pewien rodzaj promieniowania o własnościach fotochemicznych.

Zwróćmy się teraz do fotechii. Podczas wystawienia danego ciała fotechicznego na działanie promieni słonecznych lub sztucznych, np. lampy rtęciowej, powierzchnie jego pochłaniają i zatrzymują ozon, wytworzony działaniem promieni fioletowych i pozafioletowych na tlen powietrza. Ten pochłonięty ozon — jak twierdzi Blaas — czerni później klisze. Ponieważ papier zapisany wodą w zmoczonych miejscach, t. j. tam, gdzie H_2O_2 do powstania dogodne miał warunki, na klisze, jak to wyżej nadmieniałem, nie działa, Blaas przypisuje fotechiczne działanie ciał tylko ozonowi. Przypuszczenia Blaasa nie można jednak bezwzględnie przyjąć za pewnik, gdyż co do tego, czy ozon może spowodować redukcję $AgBr$, zdania dotąd są bardzo podzielone, np. nader w tej kwestyi kompetentny Graetz nie stwierdził czernienia klisz pod wpływem suchego ani mokrego ozonu; nad-

tlenek wodoru zaś ujawniał zawsze silne działanie na płytę fotograficzną; znów przeto ku niemu (jeżeli powstaje on podczas fotechii) pytającym wzrokiem musimy się zwrócić.

I tu więc, w fotechii, mamy pole do tworzenia niezliczonych przypuszczeń, podawania najrozmaitszych hipotez. Można np. mniemać, że atomy substancji, na którą działało światło, t. j. pewien rodzaj energii, przyjmują odmienny stan i wskutek tego powodują takie drgania eteru, które sprowadzają czernienie kliszy.

Co dotyczy cynku pokrytego gliceryną i kopciem, to, mojem zdaniem, w działaniu tej kombinacji dwu elektrod i elektrolitu (gliceryna zawiera zawsze wodę) powinniśmy się liczyć z zachodzącą tu reakcją chemiczną a może i zjawiskiem elektrycznym. Ani cynk, ani gliceryna, ani kopeć, pojedynczo wzięte, na kliszę tak silnie nie działają, jak wtedy, gdy są pomieszane ze sobą. Jednakże i tu znów nadtlenek wodoru przez swą obecność o prawa sobie przynależne się dopomina.

Ostateczne wyjaśnienie powstawania i zagadkowej roli, jaką spełnia O_3 i H_2O_2 w wyżej opisanych zjawiskach aktywnoautografii, fotechii i promieniowania preparowanego cynku, dla pojęcia istoty tych zjawisk niezmierną mić będzie doniosłość...

Tymczasem zaś areopag uczonych znów stoi przed sfinksem: płyta fotograficzna która odzwierciedla nam i utrwała widok imponujących, groźnych wirchów i turni tatrzańskich, lodowców i fiordów Norwegii i tylu innych wspaniałych krajobrazów, tak potężnie przemawiających do jestestwa naszego; ta płyta, służąca do odkrywania gwiazd tajemniczych, obiegających gdzieś, hen, we wszechświecie, gwiazd, których najdokładniejszy teleskop nie spostrzeże, tak są dalekie i tak osłabione ich światło; ta klisza wreszcie, która dała nam możność wykrycia tylu tajemniczych rodzajów energii, ciemnych, dla oka niedostrzeżonych promieni, dziś, dzięki swym zagadkowym własnościom i czułości niezmiernej na najśłabsze falowanie eteru, zawiadomiła znów ludzkość o istnieniu nieznanych jej jeszcze zjawisk,

których istoty dotąd pojąć nie możemy.

Badania dotychczasowe, tak liczne i skrupulatne, nie zdołały nam bowiem jeszcze odchylić zasłony, okalającej istotę zjawisk aktynoautografii, fotechii i promieniowania cynku preparowanego, tych nowych własności materii; nie wyjaśniono dotąd ostatecznie, ze względu choćby pewnością, czy jak dla radu, tak i tu znów do czynienia mamy z jakąś nową odmianą energii, znanem lub nieznanem nauce nowem promieniowaniem. Niejedno przemawia za tem; a wychodząc z filozoficznego pojęcia jedności materii, dziś coraz mocniejsze znajdującego oparcie w cudownie zbudowanej teorii elektronów, tych planet w systemie mikrokosmosu-atomu, moglibyśmy tryumfująco wykrzyknąć: własność promieniowania jest atrybutem materii wogóle!

Nie byłoby to jednak nierozważnie, bo przedwcześnie? Czy nie lepiej dłużej badać i dochodzić, ostrożnie i z rozważą kroczyć wśród ciemnego labiryntu bez wyjścia, jakim się dziś jeszcze dla nas niestety przedstawia chaos najróżnorodniejszych, luźnych faktów, dotyczących opisywanych tu zjawisk, niż rzucić się na oślep, nie posiadając nici Aryadny, dlatego tylko, że jakiś ognik błędny nas oślnił swym nęcącym, obiecującym na pozór lecz zwodniczym może widokiem? Tylko więc, krocząc dalej a dalej niezmordowanie i z rozważą na drodze badań i dociekań, piastować możemy nadzieję, że zagadka sfinksa doczeka się rozwiązania, a przypuszczenia nasze o istocie zjawisk, o których istnieniu klisza nam doniosła, przestaną bujać w błękitnym eterze możliwości, gdyż oprą się na faktach niezbitych.

Zygmunt Klonowski.

J. PRZYBRAM

REGENERACJA, JAKO JEDNOLITE ZJAWISKO W TRZECH PAŃSTWACH PRZYRODY.

(Dokończenie).

3.

Fakt, że z ukończonym wzrostem zanika zdolność regeneracyjna, zdaje mi się być kluczem do zrozumienia zjawiska regeneracji. Jeśli regeneracja nie odbywa się wszędzie tam, gdzie ustał już wzrost, to jako prosty stąd wniosek wynika, że regeneracja jest zależna od wzrostu normalnego. A ponieważ zupełna regeneracja polega na odtworzeniu w krótkim czasie utraconego organu, musimy więc przyjąć przyspieszenie wzrostu, jako rodzaj tej zależności. To przyspieszenie wzrostu na miejscach zadanych i an było znane już Jordanowi, pierwszemu badaczowi regeneracji u kryształów, jako istotna właściwość tego zjawiska. Spostrzegane zahamowania wzrostu niektórych regeneratów roślinnych (korzenie) nie sprzeciwiają się, jak to już Barfurth zauważył, naszej teorii, ponieważ korzenie te wykształcały normalny koniec z tkanki najmłodszej, zaś regenerują ze starszej, niezdolnej do tak szybkiego, jak pierwsza, wzrostu. Badania nad normalnym sposobem wzrostu roślin liściastych wyjaśniają nam kwestyę nieznaczej ich zdolności regeneracyjnej; te tylko liście, które punkt wzrostu mają na swym końcu, jak np. paprocie, mogą regenerować od wierzchołka, te zaś, które rosną od podstawy wskutek przesuwania elementów komórkowych, regenerują też tylko od swej nasady (*Monophyllea*, *Streptocarpus*). Jeżeli więc liście, rosnące od wierzchołka, zostaną pozbawione swych górnych części przez przecięcie poprzeczne, wówczas, z powodu odcięcia miejsca wzrostu od liścia, zostanie zarazem odjęta i możliwość regeneracji ubytku liścia. Jeżeli zaś w ten sposób zoperowany liść rósł od pod-

stawy, wówczas następuje przesuwanie komórek od nasady ku wierzchołkowi liścia, przyczem początkowa powierzchnia rany pozostaje niezmieniona (W. Figdor). Nadmienić również wypada, że i kształt całego liścia nie ulega zmianom: w razie użycia pewnych sposobów operacyjnych, np. odjęcia połowy powierzchni młodego liścia u Gesneriaceae, odbywa się tego rodzaju przesuwanie składników liścia, że wytwarza się całkowity organ, cokolwiek tylko zmniejszony. Ten fakt przypomina zjawisko morphallaxis, opisane już poprzednio dla świata zwierzęcego, oraz niektóre inne zjawiska kompensacyjne. I tak, stwierdziłem, że kryształ w roztworze macierzystym, zabezpieczonym od parowania, zdolne są do regulacji swego kształtu bez powiększenia ciężaru. Spostrzegamy więc i tutaj zjawisko analogiczne z tem, jakie zachodzi u niższych zwierząt, które, nie pobierając pokarmu, odtwarzają z małych kawałków swego ciała zmniejszoną całość. Nieodzownym warunkiem takiej regulacji jest możliwość swobodnego przesuwania części składowych regulującego się organizmu, co urzeczywistnia się wtedy, kiedy regulacja odbywa się w stanie skupienia ciekłym. Wiadomo np., że każda część podzielonej kropli wody przyjmuje z powrotem postać kulistą pod działaniem napięcia powierzchniowego. Tak samo rzecz się ma i z kryształami ciekłymi Lehmana, które przytem zachowują swą anizotropię, wybitnie występującą w razie badania mikroskopowego. Również prawie zupełnie ciekłe jaja, np. jaja jeżowca, rozbite na części, przyjmują postać kulistą. Na tej też zasadzie reguluje się struktura uszkodzonego pomarańczowego pierścienia pigmentu, wykrytego przez Boverego u *Strongylocentrotus lividus*. Jeżeli nawet idealny kształt cieczy (kula) nie zostaje zrealizowany, jak np. w ciałach bardzo lepkich (półciekłych), to jednakże po przedzieleniu takiego ciała można z powrotem otrzymać jego kształt pierwotny. Niteczka gumy arabskiej, rozdzielona na dwie części, posiada na wszystkich punktach końcowych kształt jednakowy; kryształy

ciekłe Lehmana, jak np. benzoesan cholesterolu, otrzymują po uprzednim podzieleniu nowe końce długiej osi.

Niemniej i w organizmach jednokomórkowych napięcie powierzchniowe ma ważne znaczenie i we wszystkich wypadkach morphallaxis mamy do czynienia z plastycznymi niezróżnicowanymi jeszcze częściami. Wogóle procesy morfaktyczne są możliwe wszędzie tam, gdzie utwory stałe peryodycznie zostają zrzucone i odnawiane przez organizmy zwierzęce, jak to się dzieje u członkonogów. Jeżeli jakakolwiek noga mniszki zostanie odcięta w pobliżu jej ciała, wśród np. członu biodrowego, wówczas pozostała część biodra wykształca całkowite zmniejszone odnoże; tak samo zachowują się też raki. Niektóre z nich, a mianowicie te, u których normalnie spostrzega się wyraźną różnicę w wielkości szczypców prawej i lewej strony, jak np. u *Alpheus*, wykazują t. zw. hipertypię kompensacyjną, której istotę łatwo można zrozumieć na następującym przykładzie: jeżeli *Alpheusowi* odetniemy szczypce większe, wówczas na ich miejscu powstają szczypce mniejsze, zaś szczypce mniejsze drugiej strony przekształcają się w takiż organ większy.

To zjawisko hipertypii, występującej u *Alpheusa*, nie jest bynajmniej odosobnione: prócz wielu gatunków *Alpheusa* gatunki amerykańskie według Wilsona mają tę właściwość odwracalności szczypców, jak również według moich własnych badań cztery gatunki krabów, dalej zamieszkujący gąbki *Typhon* i *Calianassa*; analogiczne spostrzeżenia uczynił Zeleny nad asymetryczną pokrywką skrzelową niektórych rurkowców. Gesneriaceae, które posiadają duży i mały liścień, po odjęciu liścia dużego przekształcają liść mały w formę liścia odciętego (Hering, Pischinger).

Zjawisko hipertypii kompensacyjnej doprowadziło mnie do wniosku, że mamy tutaj do czynienia z przywróceniem pewnego rodzaju równowagi dynamicznej, że po uszkodzeniu kształtu zwierzęcia drogą najkrótszą, a mianowicie drogą „najmniejszego oporu“ zostaje przywró-

cony jego normalny stan równowagi kształtu.

Jeżeli kształt jakiegokolwiek ciała wogóle polega na równowadze między specyficznymi dążeniami wzrostu rozmaitych chemizmów a napięć powierzchniowych, to staje się zrozumiałą również zdolność regulacyjna kryształów. Pfaundler pierwszy podał teorię dynamiczną tworzenia się kryształów. Wykazał, że według teorii cynetycznej ciepła od kryształu, znajdującego się w roztworze nasyconym cząsteczki muszą być ustawicznie oddzielane i z powrotem do niego doprowadzane, jakkolwiek w jednakowej ilości. Curie wtedy wypowiedział zdanie, że kształt kryształu należy uważać jako rezultat działania napięcia powierzchniowego i kierunku wzrostu.

W ten sposób otrzymujemy wyjaśnienie przyspieszenia wzrostu w miejscach uszkodzonych: cząsteczki dopóty będą doprowadzane aż ogólny kształt ciała będzie odpowiadał znowuż stanowi równowagi, zmierzanie zaś do tego celu jest bardzo szybkie. U kryształów ten stan równowagi niekoniecznie musi być podobny do stanu pierwotnego. Zdarza się, że kryształ zostaje odtworzony w innej postaci, aczkolwiek spotykanej także u tych samych minerałów.

Zachodzi to wtedy, gdy utworzenie tej właśnie formy kształtu odbyć się może prędzej, aniżeli formy pierwotnej, która stanowiła punkt wyjścia regeneracji, — (np. ałun na równoległe przyszlifowanej powierzchni pierwotnego oktaedru regeneruje powierzchnię heksaedru). Stosunki tutaj o tyle przedstawiają się prościej, o ile kryształ jest jednorodny, t. zn. o ile z jednego tylko materiału jest utworzony. U organizmów żyjących zjawiska komplikują się w następstwie istniejącej tutaj przemiany materii, powodującej pobieranie i wydalanie ciał, bardzo różniących się pod względem swego składu chemicznego. Jednakże występujące u tych istot przyspieszenie we wzroście części uszkodzonych pozwala nam w analogiczny sposób objaśnić odbywające się tutaj zjawiska regeneracji i morphallaxis.

Teorya wzrostu podczas regeneracji pociąga za sobą tę konsekwencję, że części organizmu, zdolne do wzrostu, mogą regenerować nie tylko w ten sposób, że dorastają do pierwotnej wielkości, lecz także i w ten sposób, że przybierają rozmiary mniejsze, odtwarzając jednak całość. Ponieważ przez morphallaxis z małego kawałka ciała zwierzęcia powstaje całkowite zwierzę, niektóre zatem stare części, w tym kawałku zawarte, podlegać muszą pewnemu zmniejszeniu, gdyż wskutek braku pobierania wszelkiego pokarmu nowe składniki zostaną wytworzone ze starego materiału. Wiadomo, że polipy, planarye i osłonice w stanie głodu mogą w bardzo znacznym stopniu kurczyć się, zachowując jednak proporcję poszczególnych części ciała. Również raki, zdolne do odwrotnej regeneracji szczypców (o czym już była mowa wyżej), głodzone w czasie linienia, przybierają rozmiary mniejsze i szczypce ich zmierzają do utrzymania równowagi, a więc widzimy tutaj zmniejszenie ciała obok procesu wzrostu.

Jeżeli kryształ kwasu winnego umieścimy w roztworze nienasyconym, zabezpieczonym od parowania, to zostaje on przez ciecz nadgryzany i rozpuszczany dopóty, dopóki roztwór się nie nasyci; pozostała zaś reszta kryształu z krawędziami zaokrąglonemi odtwarza postać całkowitą, lecz o masie mniejszej niż ta, którą kryształ posiadał początkowo. Zatem mamy w danym razie zupełną analogię ze „wzrostem zmniejszonym“ zwierząt.

Może zadziwi to wielu, że mówiąc o regeneracji nie uwzględniłam komórek, jako części składowych organizmu, lecz rozpatruję tylko ten ostatni, jako całość; śpieszam więc zaznaczyć, że kształtowanie podczas regeneracji odbywa się zapomocą tych samych środków, jak i podczas normalnego wzrostu; następują podziały jądra plazmy, imbibicya (pobieranie wody) i t. p. Badania komórkowe jednak dają nam klucz do rozwiązania występującego w regeneracji zjawiska biegunowości. Hatschek pierwszy zauważył, że ciała komórki posiadają wybitnie zaznaczoną biegunowość, że np.

w komórkach nabłonkowych można wyróżnić dwie powierzchnie: podstawową i wolną. Zur Strassen, badając rozwój *Ascaris*, zauważył, że centrosom i jądro, czy to w blastomeronach, czy też w późniejszych komórkach nabłonkowych, znajdują się zawsze bliżej powierzchni wolnej. Po każdym podziale komórkowym następowało właściwe przemieszczanie tych utworów, stale w pobliżu powierzchni wolnej. Zur Strassen stąd wywnioskował, że utkanie nabłonkowe powstaje w następstwie wzajemnego przyciągania się elementów komórkowych, biegunowo zróżnicowanych, w taki sposób, że powierzchnie podstawowe skierowane są w jedną, zaś wolne w drugą, przeciwną stronę. Ponieważ te dwa rodzaje biegunów utworzone są z różnych pod względem chemicznym materiałów, zatem w procesie wzrostu kształtowanie na tych powierzchniach w różny odbywa się sposób; gdybyśmy więc przez odwrócenie komórek zmienili ich położenie, to zmieniony zostanie też i kierunek wzrostu odpowiedniej części. W przypadku amputacji poprzecznej podczas następujących podziałów komórkowych elementy leżące na wierzchołku rany odwracają się w taki sposób, że przyjmują ułożenie pierwotne, to znaczy, że biegunowość ich w regeneracji ściśle zostaje utrzymana. Jeżeli zaś organ zostanie wzdłuż przepołowiony, niejako rozszczepiony, to na każdej powierzchni przekroju odwracanie się komórek postępuje dopóty, dopóki z powrotem pierwotny wierzchołek (lecz teraz na każdej połowce) nie zostanie wytworzony. Otrzymujemy w taki sposób twory podwójne.

Jeżeli punktem wyjścia regeneracji są małe kawałki organizmu, wtenczas mogą czasem powstać twory dwuogonowe lub dwugłowe. Dzieje się to bez podziałów karyokinetycznych, wprost przez odwracanie biegunowości poszczególnych elementów komórkowych. Ich akcja twórcza doprowadza więc do wyprodukowania tworów równoimiennych na obu końcach osi organizmu. Są tą t. zw. heteromorfozy biegunowe. I wtedy na jednym z biegunów powstaje ten twór, który

został odcięty, zaś na drugim zjawia się twór nieoczekiwany, mianowicie nie ten, który faktycznie był odcięty, lecz ten, który odcięto na końcu przeciwnym. Podczas heteromorfozy biegunowej wielki wpływ wywiera wymiar kawałka regenerującego.

Pokrewnymi z opisanym zjawiskiem są twory potrójne, eksperymentalnie stwierdzone przez Batesona i Torniera. Twory te powstają najczęściej wtenczas, gdy po złamaniu każda powierzchnia rozłamu rozpoczyna akcję regeneracyjną. Hypoteza Zur Strassena o ustawianiu się elementów komórkowych na powierzchni rany objaśnia nam zasadę ustawiania się takich nadliczbowych kończyn: powierzchnia przełamu, zwrócona ku przedniej części ciała, ma swe elementy komórkowe tak zorientowane, jak komórki twórcze, leżące na samym obwodzie. Natomiast naprzeciw niej leżąca powierzchnia rany rozwija swą akcję twórczą w kierunku przeciwnym. Rezultatem tej działalności regeneracyjnej jest utworzenie trzech organów. Dwa z nich zorientowane są w ten sam sposób, trzeci ma orientację przeciwną.

Wśród państwa roślinnego podobny przypadek opisał Nemec, badając regenerację korzeni u *Vicia* i *Ricinus*. W kryształach analogiczne zjawisko wykrył Baumhauer. Robiąc tępe wzięcie na kryształach szpatu wapiennego, otrzymywał przesunięcie odpowiedniej części kryształu, która ze względu na własności optyczne wykazywała odwróconą biegunowość kształtu. Według Tschermaka odbywa się tutaj odwrócenie molekuł, które w danym razie przybierają niejako znaczenie komórek.

Wiele mógłbym jeszcze przytoczyć faktów, będących w zgodzie z teorią wzrostu podczas regeneracji, a niezgadających się z innymi teoryjami, stworzonymi dla wyjaśnienia tego zjawiska. Tak np. twierdzenie, jakoby do szybkiej i zupełnej regeneracji zdolne były te tylko organy, które zwierzę łatwo tracić może, nie jest zupełnie uzasadnione: podczas gdy tkacze, ślimaki, pasikoniki nie

mogą odtwarzać łatwo utraconych odnóży (dotyczy to tylko form zupełnie dorosłych), regenerują je doskonale larwy takich owadów, które wskutek warunków swego życia nietylko nie są przystosowane do łatwej utraty tych organów, lecz nawet od początku posiadają je w stanie zmarniałym. Zaznaczyć również wypada, że członkonogi, zdolne do t. zw. autotomii, czyli dobrowolnego pozbywania się kończyny (w celach ochronnych), regenerują ten organ i wtedy, kiedy zostanie on sztucznie zwierzęciu odjęty powyżej tego miejsca, które jest predysponowane do przerwania skutkiem istniejących tam urządzeń specjalnych; odnosi się to jednak wogóle tylko do larw i tych zwierząt dorosłych, które zdolne są jeszcze do wzrostu (raki).

Przytoczone fakty i rozważania przekonują mię, że regeneracja jest ogólnym pierwotnym zjawiskiem we wszystkich trzech państwach przyrody wśród form, odznaczających się zdolnością do wzrostu; że granice jej ściśle się łączą z granicami wzrostu; że jej istota polega na przyspieszeniu wzrostu normalnego. Przyczyna zaś tego przyspieszenia spoczywa w dążności do stanu równowagi dynamicznej. Jednym słowem regenerację określićby można, jako autoregulację, odbywającą się zapomocą najprostszych środków, właściwych Naturze.

tlum. Tadeusz Kurkiewicz.

LODOWCE W ANDACH I EKWADORZE.

Latem 1903 r. prof. H. Meyer udał się do Ekwadoru, dla przeprowadzenia tamże badań nad obecnym i dawnym zlodowaceniem Andów. Jak wiadomo, od czasu pierwszych pomiarów elementów ziemi w Peru w końcu 18-go stulecia oraz pobytu tamże A. Humboldta (1802—1803) przedsiębrano w te strony częste ekspedycje przyrodniczo-naukowe; zamało jednakże uwzględniano, przynajmniej z punktu widzenia nauki dzisiejszej, badania lodowcowe. Przez jakiś czas utrzymywano nawet, że w Andach między-zwrotni-

kowych niema prawdziwych lodowców. Między innymi należało w Andach Ekwadorskich rozstrzygnąć ważną kwestyę, a mianowicie: czy w wysokich krajach równikowych również istniał okres lodowy. W poprzednich podróżach naukowych po Afryce równikowej H. Meyer dowiódł, że pokrywa lodowa była tam kiedyś znaczniejsza; wykazał on, że w czasach geologicznie niedawnych lodowce tamże (na Kilimandżaro, 6100 m nad poziomem morza) sięgały o 800 m, miejscami nawet o 1000 m niżej, niż obecnie, (a więc do wysokości—około 3800 m). To wielkie rozszerzenie się lodowców na Kilimandżaro mogło zachodzić jedynie w pleistocenie, w ciągu okresu dyluwialnego, a więc wtedy, kiedy i w Europie panował okres lodowy. „Ponieważ wkrótce po ogłoszeniu moich badań, pisze Meyer, inni podróżnicy odkryli na Runsoro i Kenii znacznie niżej od obecnej linii lodowcowej, bo w wysokości średnio 4000 m ślady dawnego zlodowacenia oraz moreny, ponieważ dalej w tamtejszych jeziorach bezodpływowych, jak dowiedziono, poziom wody w okresie dyluwialnym był wyższy niż obecnie, więc, opierając się nadto na faktach miejscowego rozmieszczenia roślin, wyciągnąłem wniosek, że Afryka równikowa, w ciągu ostatniego okresu geologicznego, czyli dyluwialnego, posiadała klimat, który cechowały niższa temperatura, znacznie obfitsze opady, a zatem w górach rozwielenienie się lodów. Był to tedy okres pluwialny (zwiększonych opadów), w tym samym czasie panujący w pasach pozazwrotnikowych na obu półkulach”. (H. Meyer: „Der Kilimandscharo“, Berlin, 1900).

Ostatnio Meyer powziął zamiar zbadania w Andach Ekwadoru właściwości obecnej i dawnej szaty śnieżnej i lodowej oraz oznaczenia linii śnieżnych i lodowcowych, poznanie tamże najwyższych pasów roślinności, zebranie tamtejszej flory, wreszcie poczynienie obserwacji, związanych z powyższymi kwestyami. Obfite wyniki wyprawy, urządzonej w tym celu na płaskowzgórzu Ekwadorskie, Meyer zawarł w wielkiej, świeżo wydanej pracy („In den Hochanden von Ecuador: Chimborasso, Cotopaxi u. s. w.“, Berlin, 1907), z której podajemy niżej niektóre wyjątki dotyczące obecnego i dawnego zlodowacenia Ekwadoru oraz okresu lodowego międzyzwrotnikami wogóle. Już Wilhelm Reiss, okrągle 30 lat temu, oznaczył następujące linie śnieżne:

Kordyliery Wsch.	Str. Wsch.	4480 m	Zach.	4660 m
Kordyliery Zach.	„	4670 „	„	4710 „

Uwzględniając strony północną i południową, Reiss otrzymał jako wartości średnie, dla Kordylierów wsch. 4620 m, zaś zachodnich—4720 m, dla całego wreszcie łańcucha—4670 m. Ponieważ opady w Andach przybývają wraz z pasatem ze wschodu więc zbocza wschodnie są tu wilgotniejsze od zachodnich.

Meyerowi udało się stwierdzić, że od tego czasu linie śnieżne cofnęły się w górę conajmniej o 50 m średnio; tym sposobem znajdują się one obecnie w wysokości 4700 i 4800 m. Linia lodowcowa przebiegała 25 lat temu (według Reissa) o 300 m, obecnie tylko o 200 m niżej, a więc w wysokości 4500 albo 4600 m. Opady śnieżne zdarzają się od wysokości 3700 m.

Linia śnieżna i lodowa w Ekwadorze zlewają się z sobą. Lodowce bowiem posiadają tu kształt t. zw. „lodowców firnowych“, różniących się od typu alpejskiego, podobnych raczej do typu lodowców płaskowzgórz skandynawskich lub do typu zwanego lodem lądowym. Wielkie lodowce znajdują się tylko na stronie wschodniej Kordylierów. Północno-wschodni lodowiec Chimborasso, największy na tej górze, jest zaledwie 3 km długi, a 1 km szeroki.

Reiss oznaczył wysokość dolnej linii lodowcovej w Kordylierach wsch. na 4300 m, zachodnich—na 4450 m, wysokość średnia w Kordylierach — na 4360 m (krańcowe wartości wynoszą: na Antisana—4620 m, na Altar—3980 m).

W czasie okresu lodowego linia śnieżna, jak wnioskować można z wydrążonych, przez lodowce zagłębień, t. zw. „kar“, oraz z łańcuchów morenowych, przebiegała w wysokości 4200 — 4250 m. Zakończenia lodowców sięgały do 3800 — 3700 m. Zatem linia śnieżna spuściła się od owego czasu (ostatniego okresu lodowego) na dół o 500—600 m, linia lodowcowa—o 800 — 900 m. W okresie tym nie tylko zachodziły opady obfitsze, ale panowała również niska temperatura (dla Ekwadoru średnio o 3 stopnie niższa od obecnej).

Na Kilimandżaro, którego zbocza zachodnie i południowe najbardziej są zlodowacone, linia lodowcowa obecnie znajduje się w wysokości 4880 m, w ciągu okresu lodowego przebiegała o 1000 m niżej, zaś linia śnieżna—o 500 m. Na Kenii wartość tych ostatnich przesunięć wynosi podobnie 900—1000 m oraz 450 — 500 m. Takie same liczby przyjąć można dla Peru i Boliwii, wreszcie analogiczną depresję wykazują stan wody w wielkich jeziorach wysokiego płaskowzgórza we-

wnątrz Andów. Stąd wniosek ogólny, że od okresu dyluwialnego linia śnieżna w pasie międzyzwrotnikowym obniżyła się o 500 — 600 m. Dla wielkiego obszaru północno-amerykańskiego (po obu stronach 40-ego stopnia szer. półn.) wartość depresji powyższej wynosi 1000 m, dla Pirenejów—1100 m, dla Alp—1250 m. Zatem przesunięcie się linii śnieżnej od czasów ostatniego zlodowacenia wynosi w pasie międzyzwrotnikowym o 600—700 m mniej, niż poza zwrotnikami, gdzie linia ta przesunęła się na wysokość mniej więcej jednakową.

(Meteor. Zeitschr. 1907, V.)

L. H.

Kronika naukowa.

— **Nowe elementy i efemerydy komety 1907 r.** W nr. 4201 czasopisma „Astronomische Nachrichten“ (20. IX. str. 15) podano następujące elementy obliczone dla komety 1907 r. przez p. Kritzingera na podstawie obserwacji, dokonanych w dniach 15 czerwca, 20 lipca i 28 sierpnia:

$$\begin{aligned} T &= 1907 \text{ wrzesień } 3,9792 \text{ M. T. Berlin} \\ \infty &= 294^{\circ} 21' 37,7'' \\ \Omega &= 143^{\circ} 2' 33,7'' \\ i &= 8^{\circ} 58' 6,1'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \infty \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1907,0$$

$$\log q = 9,709663.$$

w. w.

— **Prądy wodne w oceanie Wielkim.**

Czasopismo „Nature“ zamieszcza wiadomość, pochodzącą od p. Wood-Jonesa z Enfield, że 15 listopada 1905 r. wrzucił w morze kilka zakorkowanych butelek koło atollu Kokosowego na oceanie Wielkim (12° 04' 24" szer. południowej i 95° 55' 19" długości wschodniej).

W butelkach znajdowała się prośba, aby znalazca zawiadomił p. Wood-Jonesa o miejscu i czasie znalezienia. Jedna butelka wyłowiona została 27 maja 1906 r. u brzegów Brary we włoskiej części kraju Somali (1° 06' 08" szer. półn. i 44° 01' 52" dług. wschodniej), a d. 11 czerwca r. p. w tem samym miejscu znalazła się druga butelka. Fakty powyższe dowodzą istnienia stałych prądów morskich w tej części oceanu Wielkiego.

Wiadomości o znalezieniu obu butelek dostarczył p. Wood-Jonesowi rezydent włoski w kraju Somali, kapitan G. Piazza.

w. w.

— **Odżywianie się zarodków roślinnych.** Co do kwestyi wzrostu izolowanych zarodków roślinnych panują dwa sprzeczne poglądy. Jedni uczeni (Sachs, Haberlandt i inni) przypuszczają, że pokarm zapasowy, znajdujący się w nasieniu, jest niezbędny dla rozwoju zarodku i wykształcenia się jego w doskonałą roślinę. Inni zaś uczeni (Błociszewski, Hannig, Brown i Morris) są wręcz odmiennego zdania. Według nich pokarm zapasowy ma na celu wzmocnienie roślinki kiełkującej, a więc jest jakby środkiem ochronnym. Pogląd swój uczeni ci opierają na fakcie, którego dostarczyły doświadczenia, że zarodki izolowane zdolno wyhodować na sztucznej odżywie, a nawet doprowadzić do kwitnienia i wydania nasion. Doświadczeniom tym jednak można zrobić poważny zarzut, mianowicie, że na sztucznym podłożu odżywcem rozmnażają się liczne bakterye, które wywołują różnorodne przemiany chemiczne. Wobec tego niepodobna dokładnie określić, jakie substancje pożywne zarodek pobiera z podłoża. Stingl w doświadczeniach swoich, podobnie jak Brown i Morris, starał się usunąć wspomnianą niedokładność. Jako pożywkę używał bielma, o ile można nieuszkodzonego, a jednocześnie usuwał z pewnego nasienia jedynie zarodek, a na jego miejsce przenosił izolowany zarodek z innego.

W doświadczeniach swoich Stingl ani razu nie zdołał wyhodować rośliny normalnie rozwiniętej z zarodka, zupełnie pozbawionego bielma. Zarodki, zaopatrzone sztucznie w bielmo, rozwijały się czasem w rośliny doskonałe, lecz tylko w wyjątkowych razach osiągały stopień rozwoju, właściwy osobnikom wyhodowanym z nasienia normalnego. Badania więc Stingla przemawiają na korzyść poglądów Sachsa i Haberlandta.

(Naturw. Rund.)

Cz. St.

— **Przemiany owadów.** Studya nad rozpadem i znikaniem pewnych tkanek w ciele owadów w czasie metamorfozy doprowadziły jednych uczonych do przekonania, że mięśnie i inne tkanki ulegają pożarciu przez ciała krwi (fagocyty), według zaś innych uczonych fagocytoza w tym razie ma tylko podrzędne znaczenie, albo nawet żadnego, a usunięcie tkanek odbywa się drogą wessania lub strawienia.

Nowe badania S. Metalnikowa rzucają światło na niektóre zagadnienia metamorfozy owadów. Uczony ten w doświadczeniach swoich zapomocą iniekcji do

krwi owada karminu lub innego barwnika osiągał to, że mógł z łatwością obserwować wędrówkę leukocytów po ciele owada.

Obserwował on mianowicie rozpad jellita u gąsienicy motyla *Galeria mellonella* przed jej przeobrażeniem się w poczwarkę. Widział jak niezliczona ilość leukocytów uwijała się między poszczególne komórki mięśniowemu jelita, a następnie zauważył gromadne przedstawianie się ich do komórek, które stopniowo były pożerane przez leukocyty.

Badaniom histologicznym towarzyszyły również doświadczenia fizyologiczne. Badacz zadaje pytanie, jakiego rodzaju przemiana odbywa się w komórkach mięśniowych przed ich rozpadem? „Czy nie mamy czasem tu do czynienia z nekrobiozą?... Czy nie następuje, być może, w tym przypadku zatrucie dwutlenkiem węgla lub jakimiś specyficznymi toksynami, które w tym właśnie czasie powstają we krwi owada?”

Doświadczenia, istotnie, wykazały obecność toksyn specyficznych, ponieważ zastrzyknięcie krwi starych gąsienic gąsienicom młodym wywołało widoczne zaburzenia u tych ostatnich, mianowicie rodzaj ubezwładnienia, które ustępowało, skoro tylko znów zastrzyknięto gąsienicom ubezwładnionym krew młodych. Dalsze badania świadczą, że zatrucie krwi u gąsienic następuje na dwa 2—3 dni przed ich przeobrażeniem się w poczwarkę. Należy przypuszczać, że dla każdego gatunku istnieją toksyny specjalne, działające w pewien sposób określony.

Iniekcya nie wywołuje żadnych skutków, jeżeli krew zatruta była wystawiona w ciągu pół godziny na działanie temperatury wynoszącej 60°.

Po przeobrażeniu się gąsienicy w poczwarkę krew traciła w krótkim czasie własności toksyczne.

(Naturw. Rund.)

Cz. St.

Rozmaitości.

— **Ukłócia pszczoł i reumatyzm.** Profesor uniwersytetu oksfordzkiego E. W. Ainley Walker przeprowadza w czasopiśmie „Nature” ankietę w celu wyjaś-

nienia, czy istnieje jaki związek między ukłóciem pszczoły a reumatyzmem. W wielu bowiem krajach spotyka się bardzo rozpowszechnienie mniemanie, że ukłócia pszczoł działają jako prezerwatywa i jako lekarstwo od reumatyzmu. Rozstrzygnięcie tej kwestyi Walker uważa za ważne nietylko z ogólnych względów, lecz i z powodu przypuszczalnego związku między febrą reumatyczną, a nadmiernem wytwarzaniem w ciele ludzkim kwasu mrówczanego (stanowiącego część składową jadu pszczoły) [British Medical Journal 19. IX. 1903 i 25 maja 1907].

Prof. Walker prosi wszystkich posiadających jakiegokolwiek wiadomości w tym względzie, o daniu mu odpowiedzi na następujące pytania, a mianowicie:

- 1) czy piszący spotykał się z twierdzeniem, że ukłócie pszczoły zapobiega i leczy reumatyzm?
- 2) czy znane są komu przypadki, aby wyleczenie się z reumatyzmu przy pisywano ukłóciem pszczoły?
- 3) czy kto zna osoby cierpiące na reumatyzm pomimo, że często wystawione są na ukłócie pszczoł?

(Nature 3. X. 1907).

w. w.

BULETYN METEOROLOGICZNY

ZA CZAS OD DNIA 11 DO DNIA 20 PAŹDZIERNIKA 1907 R.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na wysokość; 700 mm			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0-10)			Suma opadu mm	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
11	53,5	51,3	56,3	13,8	22,4	15,0	23,2	12,7	SE ₁	W ₄	NW ₃	0 1	0 9	10	—	Δ a
12	58,0	58,0	57,2	11,4	18,8	15,5	19,4	10,4	NW ₃	W ₂	W ₃	0 1	0 0	3	—	
13	56,9	55,9	53,9	12,1	19,7	14,4	19,7	9,5	O	E ₅	SE ₅	0 2	0 1	1	—	
14	52,0	50,5	48,5	10,5	18,5	15,8	20,0	9,0	E ₃	E ₅	E ₂	0 1	0 3	1	—	Δ a.
15	48,0	46,4	47,4	12,0	21,6	16,4	22,4	11,3	NE ₂	SE ₁₂	SE ₇	0 1	0 5	3	—	↗
16	47,0	48,1	48,9	14,6	19,4	15,5	19,5	12,0	SE ₄	E ₁	E ₅	10	0 6	1	—	
17	47,8	47,7	49,2	13,2	21,6	14,7	21,7	11,8	E ₇	SE ₁₇	SE ₁₂	0 1	0 3	9	—	↗ a. p.
18	49,7	51,3	53,5	11,4	19,8	14,6	20,7	10,4	E ₉	SE ₇	E ₉	0 3	10	3	—	
19	54,7	55,2	56,4	9,6	18,7	15,4	20,4	9,3	SE ₆	SE ₉	SE ₉	0 8	0 5	1	—	
20	56,9	54,8	56,8	9,7	17,2	13,0	18,0	9,0	E ₅	E ₃	SE ₉	0 2	0 1	2	—	
Srednie	52,5	52,2	52,8	11,8	19,8	15,0	20,5	10,5	4,0	6,5	6,7	3,0	4,3	3,4	—	

Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. — 1 p. — 9 w.) = 752,5 mm
 Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. — 1 p. — 2 × 9 w.) = 15,4 Cels.
 Suma opadu za dekadę: = — mm

TREŚĆ: O śnie zimowym (referat odczytany na posiedzeniu „Kółka referatowego“ w „Towarzystwie Biblioteki Uczniów medycyny Uniwersytetu Jagiellońskiego“ dnia 1 lutego 1907 r.), przez Adama Wrzoska. — Aktynoantografia i fotechia (dokończenie), przez Zygmunta Klonowskiego. — J. Przybram. Regeneracja jako jednolite zjawisko w trzech państwach przyrody (dokończenie), tłum. Tadeusz Kurkiewicz. — Lodowce w Andach i Ekwadorze, przez L. H. — Kronika naukowa. — Rozmaitości — Buletyn meteorologiczny.