

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.

Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

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

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

AKTYNOAUTOGRAFIA

I FOTECHIA.

Tegoż mniej więcej czasu, gdy mózgi najwybitniejszych przyrodników świata gorączkowo pracowały nad zbadaniem istoty radu i źródła jego zagadkowej energii, kilku uczonych w Anglii i na kontynencie, zupełnie niezależnie jeden od drugiego, poczyniło spostrzeżenia, z których wynika, że własność działania na kliszę fotograficzną bez bezpośredniego z nią zetknięcia nie jest wyłącznym atrybutem radu i pokrewnych mu ciał promieniotwórczych.

Własność tę bowiem spotykamy w silniejszym nawet stopniu w wielu związkach nieorganicznych i organicznych — przeważnie produktach życia roślinnego lub zwierzęcego — oraz w znacznej liczbie metali i ich amalgamatów. Te dwie grupy ostatnie, t. j. metale i amalgamaty, posiadają i inną cechę właściwą substancjom promieniotwórczym a mianowicie wyładowują elektroskop znajdujący się w pobliżu.

Gdy jednak zjawiska dla ciał promieniotwórczych spostrzeżone, tak silne wzbu-

dziły zainteresowanie i tak ogólnie szerszym kołom ku wiadomości podane zostały, o istnieniu zjawisk „Aktynofotografii“ (promieniowanie metali) i „Fotechii“ (działanie na kliszę pewnych substancyj organicznych, wystawionych poprzednio na działanie światła) mówiono tylko w szczupłym gronie fachowców i tylko ściśle naukowe pisma o nich pisały, debatowały nad niemi. Czem to objaśnić, nie wiem. Ciekawość bowiem i znaczenie teoretyczne wspomnianych zagadkowych zjawisk, dorównywa całkowicie ważności i znaczeniu, jakie posiadają wyniki badań nad radem dla nauk przyrodniczych wogóle.

Jak o niejednym zjawisku, tak i o działaniu metali na klisze wiedzano już dość dawno, tylko o niem, jak również o wielu innych spostrzeżeniach, zapomniano i nie interesowano się niem zupełnie.

I tak, roku 1842 spotykamy w „Poggendorfer Annalen“ wzmiankę fizyka Mosera, opisującą doświadczenia jego nad promieniowaniem metali. Moser zauważył mianowicie, że oszlifowane, t. j. od tlenków oczyszczone metale, dają na kliszach odbitki, jasno zarysowujące ich kontury. Odbitka, czyli szernienie kliszy, widoczne jest dopiero po jej wywoła-

niu zapomocą zwykłych wywoływaczy fotograficznych: metal działa więc w sposób zupełnie analogiczny, jak światło.

W siódmym dziesiątku wieku przeszłego podobne zjawiska zauważył także Niepce de St.-Victor. Lecz dopiero od lat mniejwięcej dziesięciu dziedina tych zagadkowych, dotąd jeszcze co do istoty i mechanizmu niewyjaśnionych zjawisk, żywiej zainteresowała fachowców i zachęciła do badań systematycznych, prawdopodobnie wskutek doniosłości rezultatów i znaczenia, jakie wykazały badania różnych rodzajów promieniowań dla nauki i praktyki.

Impuls do wyżej wspomnianych docie-

i jego amalgamat, umieszczone w bliskości kliszy (lecz bez zetknięcia się z nią) zdolne są przez cienkie warstwy powietrza, żelatyny, gutaperki, celuloide wywołać szernienie płyty fotograficznej po jej wywołaniu. Obojętnem jest przytem, czy klisza znajdować się będzie pod metalem, czy nad nim; odbitki powstają w każdym razie.

Wyżej opisane fakty zniewalają nas do przyjęcia istnienia pewnego rodzaju promieniowania, mającego swą przyczynę w metalach.

Oprócz Russella zajmowali się tego rodzaju badaniami Colson, Kahlbaum, Maier, Streintz, Pilczykow i inni. —

pod

nad

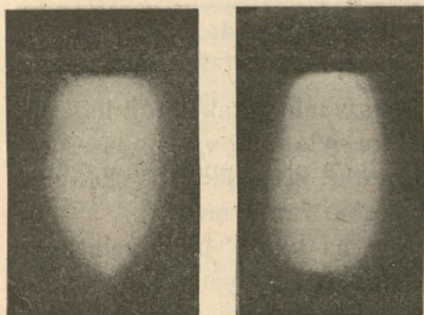


Fig. 1.

Działanie amalgamatu cynku na klisze Schleussnera w t. 55°C w przeciągu 1½ godziny.

pod

nad

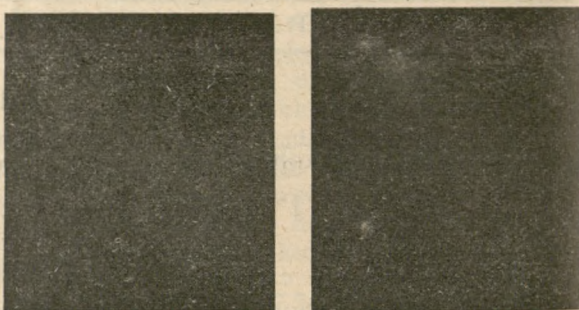


Fig. 2.

Działanie amalgamatu cynku na klisze Schleussnera w t. 15°C w przeciągu 47 godzin.

kań dała mowa Russella, wygłoszona roku 1897 w British Association przed tłumnie zgromadzonem audytoryum naukowem, któremu przewodniczył Crookes.

W mowie swej Russell wyłożył, że i w ciemności bezwzględnej można wywołać obraz na kliszy, t. j. że nie tylko zapomocą światła, lecz i innych rodzajów energii w czulej warstwie płyty fotograficznej powstają zmiany, których następstwem jest szernienie po wywołaniu, a które polegają na redukcji bromku srebra. O działaniu ciał radioaktywnych niema tu mowy.

Do twierdzeń swych Russell doszedł na mocy spostrzeżeń, z których wynika, że wiele metali, szczególnie zaś cynk

Kahlbaum nazwał promieniowanie metali „Aktynautografią” t. j. samopisaniem, samoznaczeniem się promieni. — Rezultaty doświadczeń wyliczonych powyżej badaczyw polegają na następujących spostrzeżeniach:

1) Każdy metal innego czasu wymaga, by, w danem oddaleniu od kliszy się znajdując, w równych warunkach doświadczenia wywołał jednako intensywnie szernienie płyty fotograficznej. Dla niektórych metali wystarczają godziny (Li, K, Na), inne wymagają do tego tygodni (n. p. Fe, Co).

2) Udało się stwierdzić, że siła promieniowania danego metalu zależy od jego elektro-dodatniego charakteru. Metale o najwyraźniej uwydatnionych

znamionach elektro-dodatnich najsilniej też działają na kliszę.

3) Siła działania metali na kliszę potęguje się znacznie w powietrzu wilgotnem, a zwłaszcza przez podwyższenie temperatury. To ostatnie w znaczniejszej jeszcze mierze wzmacnia promieniowanie cynku amalgamowanego. Na potwierdzenie tego służyć może porównanie fig. 1 z fig. 2. Kawałki cynku amalgamowanego zostały umieszczone między dwiema płytami Schleussnera; szerokość pasków cynku amalgam., jak również i odległości ich od płyt w obu doświadczeniach były możliwie te same; białe miejsca na podanych rysunkach (czarne na negatywach) oznaczają działanie amalgamatu na kliszę.

4) W próżni pompy rtęciowej wpływ metali na płyty fotograficzne prawie całkowicie zanika.

5) Zamiast czulej warstwy kliszy do stwierdzenia promieniowania metali można również użyć papieru napojonego jodkiem potasu, i na taki bowiem papier metale działają przez niezbyt grube warstwy różnych ciał, powodując wydzielanie jodu w czasie znacznie nawet krótszym, niż potrzeba do wywołania redukcji bromku srebra. Wspomniany papier odczynnikowy można użyć w stanie zupełnie suchym, o ile tylko metale starannie poprzednio od tlenków oczyszczono, działają one i na suchy papier jodo-potasowy, tylko czas ekspozycji musi być dłuższy.

6) Z wyglądu odbitek, powstałych wskutek promieniowania metali, można wnioskować, że promieniowanie to odbywa się w kierunku prostym: działanie płyty cynkowej przez szablon, niedotykający ani cynku ani kliszy, wywołuje na tej ostatniej szernienie wyraźnie i ostro zarysowujące otwór w szablonie. Z innych badań wypływałoby również, że promieniowanie metali podlega odbiciu od zwierciadła. Metale więc promieniają w kierunku prostym.

7) Zajmująca dziedzina badań nad aktywnoautografią zyskała niedawno jeszcze na ciekawości w następstwie doświadczeń Pilczykowa, który spostrzegł, że

oprócz metali i metaloidów, wywołujących w kliszach te same zmiany co i światło, t. j. redukcję AgBr , istnieją również i takie, które doprowadzają do pierwotnego stanu bromek srebra zmieniony przez poprzednie działanie światła. Pilczykow nazywa promienie metali promieniami Mosera, na cześć uczonego, który pierwszy istnienie ich zauważył, przytem na mocy swych spostrzeżeń odróżnia trzy rodzaje promieni moserowskich: a) „Dodatnie“, wysyłane przez: Mn , Al , Zn , Cd , Te , Se , Fe , Co , Ni , Si , B , Pb , Sn , Zr , Pt , Pd i srebro koloidalne, redukujące bromek srebra; p) „Odjemne“, wychodzące z Os , Ta i może Ti , odznaczające się własnością doprowadzania zmienionego przez poprzednie działanie światła AgBr do pierwotnego stanu; wreszcie c) „Obojętne“, wysyłane przez miedź i mosiądz, bez żadnego wpływu na kliszę. Pozostałe: Au , Ir , Ro , Ru , Mo nie posiadają żadnego promieniowania.

8) Wpływu pola elektrycznego lub magnetycznego na promieniowanie metali Pilczykow nie zauważył.

9) Prąd powietrza rozsiewa wspomniane promieniowanie.

Mimo te wszystkie badania i otrzymane rezultaty nie wyjaśniono dotąd jeszcze istoty działań metali na kliszę. Istnieją bowiem dotychczas trzy sposoby tłumaczenia zjawisk aktywnoautografii, z których każdy ma dowody za sobą i przeciw sobie. Niektórzy n. p. przypuszczają, że działanie metali na klisze powstaje wskutek parowania metali; para ta mogłaby redukować bromek srebra; sprzeciwiają się jednak przypuszczeniu temu badania w próżni pompy rtęciowej poczynione (t. j. w warunkach potęgujących parowanie metali), w których jednak nie otrzymano odbitek silniejszych, przeciwnie, były one słabsze lub nie powstawały wcale. Nowe badania nie potwierdzają również mniemania Kahlbauma, który przypuszczał wpływ ciążenia na promieniowanie metali. Gdyby tak było, na kliszy pod metalem umieszczonej powinno się zauważyć silniejsze działanie, niż na kliszy nad metalem się znajdującej. Streintz nie mógł tego skon-

statować. Ja sam również, zwłaszcza wykonywając doświadczenia w warunkach sprzyjających promieniowaniu metali, nigdy nie spostrzegłem różnicy pomiędzy odbitkami klisz górnej i dolnej.

Drugi sposób tłumaczenia zjawisk działania metali na płytę fotograficzną polega na spostrzeżeniu, jak znaczny wpływ wywiera wilgoć zawarta w powietrzu na natężenie aktynografii. Opierając się na tym fakcie niektórzy przypuszczają, że metal znajdujący się w powietrzu wilgotnem wytwarza z tlenu i wody nadtlenek wodoru (H_2O_2), ten dopiero na kliszę działa i jest właściwym powodem samego czernienia płyt fotograficznych; rzecz ta wydaje się dość prawdopodobną, zważywszy, że przez autoksydację rzeczywiście H_2O_2 powstać może w powyższych warunkach, a niezmiernie nawet mała ilość nadtlenu wodoru ($3 \cdot 10^{-8}g$) już wystarcza do wywołania czernienia kliszy.¹⁾

Przyjmując takie wyjaśnienie aktynografii, musielibyśmy się pożegnać z pojęciem o tego rodzaju promieniowaniu metali, któreby samo na kliszę działać mogło. Nie przeczy to jednak bynajmniej istnieniu pewnego rodzaju promieniowania metali wogóle; może tylko nie działa ono na kliszę; gdyż powstanie nadtlenu wodoru w obecności metalu, tlenu i wilgoci powietrza można jeszcze, jak to później zobaczymy, i w inny sposób objaśnić, przy czem właśnie przypuszcza się istnienie pewnych niewidocznych ciemnych promieni, mających swe źródło w metalu.

Trzeci rodzaj tłumaczenia zjawisk aktynografii powstał, gdy dowiedziono jonizacji powietrza między dwiema płytami metalowymi naładowanego kondensatora, t. j. gdy zauważono, że powietrze w bliskości metalu staje się przewodnikiem elektryczności. Streintz, który pierwszy spostrzegł wspomniane zjawisko, jest zdania, że metal wysyła z siebie, na mocy ciśnienia elektrolitycznego, dro-

bniutkie naładowane cząsteczki, jonizujące przez swe uderzenia powietrze a również i bromek srebra, o ile w bliskości znajduje się płyta fotograficzna, i w ten sposób sprowadza powstanie odbitek. Streintz przyznaje więc istnienie promieniowania metali, posiadającego własność redukowania bromku srebra.

Oto trzy teorie—a raczej hipotezy—których celem rozwiązać mgłę nieświadomości naszej co do istoty zagadkowych zjawisk aktynografii, nowej może formy energii, nieznanych nam dotąd ciemnych promieni...

Z wyżej wspomnianej mowy Russella dowiadujemy się nie tylko o doświadczeniach jego z metalami; cały szereg innego zupełnie rodzaju ciał zbadany został co do wpływu, jaki ciała te wywierają na płyty fotograficzne; wywnioskowano stąd, że oprócz metali czernienie klisz (po ich wywołaniu) z równą mniej więcej siłą powodują także pewne rodzaje papieru, niektóre farby, dalej drzewo, skóra i inne t. p. substancje. I tu, jak i dla metali, nie jest konieczne bezpośrednie zetknięcie substancji promieniującej z czułą emulsią kliszy; warstwy powietrza, żelatyny, celulozoidu, nawet cienkie blaszki glinu nie usuwają działania na płytę, przedłużają jedynie czas ekspozycji. Niektóre farby, nie tylko same czernią klisze, lecz mogą przekazywać tę tajemniczą własność płycie cynkowej, gdy przez czas pewien w zetknięciu z nią pozostały. Przypomina nam to do pewnego stopnia radyoaktywność indukowaną.

W kilka lat po tych spostrzeżeniach Russella Blaas w Insbrucku zajął się radyoaktywnością minerałów. Między innymi zrobił raz następujące doświadczenie: roztworem soli uranowej napisał słów parę na białym papierze, wystawił papier ten przez czas pewien na działanie promieni słonecznych a następnie położył w ciemności na czulej warstwie kliszy. Po 24 godzinach kliszę wywołano, lecz zamiast oczekiwanego pozytywu ukazał się negatyw: napis widniał jasny na ciemnem zredukowanem tle kliszy; Blaas otrzymał więc odwrotność tego, czego oczekiwał: sól uranu, wystawiona

¹⁾ Obszerniej o działaniu O_3 i H_2O_2 na kliszę pisałem w „Chemiku Polskim“ № 15, 16, 17, z r. 1907, gdzie przytoczyłem odpowiednią literaturę.

na działanie słońca, na kliszę nie podziała; natomiast papier, uważany za nieczynny, spowodował redukcję bromku srebra. Podobne zjawisko Blaas spostrzegł dla drzewa i innych ciał organizacyjnych; zachęciło go to do dalszych badań systematycznych w tym kierunku, które też wkrótce wykonał z p. Czernakiem.

Przedewszystkiem obaj wspomniani badacze zauważyli, że papier, drzewo, słoma, skóra, skrzydła motyle i inne podobne ciała w takim tylko razie dają na kliszach odbitkę, gdy były poprzednio wystawione na działanie światła. Nie potrzeba do tego bezpośrednich promieni słonecznych: wystarcza już rozproszone światło pochmurnego dnia; również działanie wywierają sztuczne źródła energii świetlnej, jak lampa łukowa lub rtęciowa albo palący się magnez. — Papier, który kilka tygodni przeleżał w absolutnej ciemności, staje się zupełnie nieczynnym; natomiast im dłużej dana substancja na promienie światła była wystawiona, tem silniej następnie działa na kliszę. Wskutek zależności czernienia płyt fotograficznych przez różne substancje organiczne od poprzedniego wystawienia ich na działanie światła, a również, ponieważ początkowo widziano w tych zjawiskach pewien rodzaj fosforescencji, t. j. przedłużenie działania światła po jego usunięciu, nazwano zjawisko to „fotechią“, a ciała wykazujące tę własność „fotechicznymi“, zatrzymującami światło.

Zależność zjawienia się fotechii w danym ciele od poprzedniego wystawienia tego ciała na działanie światła, odróżnia fotechię od promieniowania metali, którego istnienie jest niezależne od działania światła.

Fotechię najsilniej wzbudzają promienie niebieskie, fioletowe i pozafioletowe. Papier w całej masie niebiesko zabarwiony daje najsilniejsze czernienie klisz. Działanie wyświetlonego ciała przechodzi — jak zauważył Czernak — przez przezroczystą niebiesko zabarwioną żelatynę; żółta zaś lub czerwona żelatyna działanie to wstrzymuje. Ciekawe jest, że fotechia zjawia się nie tylko na tej stronie papieru

lub kawałka drzewa, którą bezpośrednio na działanie światła wystawiamy: odwrotna strona również czynną się staje. Raz w danym ciele wzbudzona fotechia pozostaje w niem kilkanaście tygodni; natężenie jej słabnie wprawdzie już w parę godzin po wyświetleniu znacznie, zapomocą kliszy jednakże i po paru tygodniach daje się jeszcze zauważyć; zupełne zniszczenie fotechii danego ciała otrzymać można ogrzewając je do 120°; chcąc w tem ciele fotechię na nowo wzbudzić, należy je po ostygnięciu poddać ponownie działaniu światła.

Jak to już z pierwszych doświadczeń Blaasa wnioskować można, własność papieru wywoływania czernienia klisz zanika w miejscach pokrytych solą uranu; tożsamo zauważyć się daje, gdy papier, drzewo lub skórę zapiszemy inną solą lub atramentem a nawet czystą wodą destylowaną; czas wykonania owego napisu na danej substancji, t. j. zrobienie go przed albo po wystawieniu jej na działanie światła nie posiada znaczenia; miejsca zapisane w żadnym razie nie działają na kliszę; sole więc, również czysta woda, nie pozwalają wzbudzać fotechii, a zarazem posiadają własność zatrzymywania jej lub niszczenia, jeżeli już została wzbudzona. Substancje przezroczyste jak: szkło, mika, kwarc nie przepuszczają fotechii; przenika zaś ona żelatynę, filmy (błony fotograficzne) oraz pewne gatunki papieru a nawet cienkie blaszki glinowe. Zauważono wreszcie, że zwierciadła odbijają działanie substancji fotechicznych.

Fotechia powstać może w danym ciele nie tylko przez działanie nań światła naturalnego lub sztucznego, lecz również pod wpływem innego wyświetlonego już ciała, gdy je na czas pewien w bliskości pierwszego umieścimy; zjawisko to jest analogiczne z promieniotwórczością indukowaną.

Tak samo jak metale działają nie tylko na bromek srebra, lecz i na KJ, tak również i ciała fotechiczne mają własność wydzielania jodu z papieru nasyczonego jodkiem potasu nawet bez bezpośredniego z nim zetknięcia. Dowodzi

to zapewne, że na powierzchni ciał wyświełonych znajduje się ozon lub nadtlenek wodoru. Blaas przynajmniej tą obecnością O_3 lub H_2O_2 na powierzchni ciał czynnych stara się wyjaśnić działanie ich na kliszę. Ozon, a zwłaszcza nadtlenek wodoru, czernią, jak wiadomo, płytę fotograficzną czy jako takie, czy skutkiem swego promieniowania, w zupełności nawet słabych koncentracjach, przyczem działanie H_2O_2 na kliszę przenika te same ciała, które i dla fotechii nie stanowią zapory. Zjawienie się ozonu i nadtlenu wodoru na powierzchni ciał fotechicznych Blaas tłumaczy działaniem promieni fioletowych i pozafioletowych, które podczas wyświełania danej substancji ustawicznie z tlenu powietrza wytwarzały ozon; ozon ten uległ wchłonięciu przez szorstkie powierzchnie ciał fotechicznych, tu się gromadził, a następnie, jako taki lub zamieniwszy się (przez działanie na wilgoć powietrza) w nadtlenek wodoru, wywiera na kliszę działanie.

(Dok. nast.).

Zygmunt Klonowski.

J. PRZYBRAM

REGENERACJA, JAKO JEDNOLITE ZJAWISKO W TRZECH PAŃSTWACH PRZYRODY.¹⁾

Szanowni Panowie!

Zobfitych nowych faktów, które w ostatnich czasach zostały wykryte zapomocą badań nad odrastaniem utraconych przez organizmy części, mówić będę w tym szkicu tylko o tych, które dotyczą regeneracji, jako ogólnego zjawiska we wszystkich trzech państwach przyrody. Ponieważ zadaniem mojem jest dowieść,

że w regeneracji rzeczywiście powinniśmy widzieć zjawisko pierwotne i ogólne, przeto winien jestem:

1. wykazać ogólne występowanie tej właściwości u form, zdolnych do wzrostu,
2. wyjaśnić pozorne lub też istotne wyjątki w tym względzie i na koniec
3. podać ogólną przyczynę, jako podstawę tego zjawiska w trzech państwach przyrody.

1.

Ogólne występowanie regeneracji wśród kryształów, które w państwie minerałów są charakterystyczną formą zdolną do wzrostu, nie wzbudza najmniejszej wątpliwości, odkąd stało się wiadomem, że oddzielne kryształy posiadają zdolność odtwarzania z powrotem części utraconych.

Doskonale można demonstrować regenerację zniszczonego kąta w bezbarwnym kryształku alunu potasowego, kiedy na pewien czas umieścimy go w roztworze alunu chromowego: kąt, którego kryształ był pozbawiony, zjawia się zabarwiony fioletowo, a więc uzupełniony przez alun chromowy, który posiada tę właśnie barwę.

Kryształ kwasu winnego, rozpołowiony pionowo do dłuższej swej osi odtwarza z każdej połówki część, którą mu odcięto.

Kryształek hemoglobiny krwi końskiej, rozpołowiony tuż w naszych oczach i badany pod mikroskopem, zachowuje się w identyczny sposób. Lecz jeżeli mechanicznie przeszkodzimy takiemu kryształowi skompletować całość przez ustawienie go powierzchnią przekroju na podstawie, wówczas przedstawia on tylko formę połowiczną (nie regeneruje), podobnie jak jaje żaby wytwarza tylko pół embryona, jeżeli w stadium dwu blastomeronów jeden z nich zostaje zniszczony, lecz nie oddzielony. Martwy blastomeron przeszkadza wówczas zarówno w zao krągleniu pozostałego blastomeronu, jak i odtworzeniu zniszczonej połowy embryona.

¹⁾ Odczyt wypowiedziany 19 września 1906 r. na ogólnym posiedzeniu oddziału Zoologii i Fizjologii 78 zjazdu przyrodników i lekarzy niemieckich w Stuttgartzie.

Wśród roślin rzadko stwierdzano jawisko regeneracji, której istotą byłoby odrastanie usuniętych części obwodowych; spotyka się to jednak u glonów i grzybów. Typowe odrastanie regeneracyjne widzieć można na wierzchołkach korzeniowych kukurydzy i grochu. Bardzo wiele innych zwykle przytaczanych przykładów regeneracji u roślin można sprowadzić do powstawania t. zw. utworów przybyszowych, z którymi wtedy mamy do czynienia, jeśli po jakimkolwiek uszkodzeniu rośliny następuje wytwarzanie wszystkich możliwych jej części (nie tylko odciętych), tak że na obwodzie zadanej rany, a nawet w miejscach zupełnie nieuszkodzonych powstaje całkowita mała roślinka. Mniemanie, jakoby tego rodzaju objawy twórczości zastępować miały zdolność regeneracyjną, nie jest słuszne, gdyż, jak to wykazał Wilhelm Figdor na liścieniu *Monophyllaea Horsfieldi*, obserwować można i utwory przybyszowe i rzeczywistą regenerację. Kiedy listek tej rośliny zostanie rozwidlony w stanie zupełnie młodocianym, to wówczas widać, że każda z połówek rozwija się dalej, a od podstawy liścia zaczynają się wytwarzać składniki poprzednio usunięte. Drogą takiego rozszczepienia powstawać mogą utwory podwójne z korzeni, wierzchołków liści, kwiatostanów i t. p., a więc przytoczone przykłady bezwątpienia ustalają u roślin zdolności regeneracyjne. — Utwory podwójne napotykamy też wśród kryształów i wtedy mianowicie, kiedy napotykają one przeszkody we wzroście. U zwierząt dosyć często daje się obserwować to zjawisko, i przyczyną znacznej ilości potworów zwierzęcych jest właśnie to rozszczepienie. U zwierząt wyższych, mianowicie u ssaków, takie utwory podwójne, powstałe przez rozszczepienie całego organu, po urodzeniu nie mogą być utrzymane przy życiu.

Im wyżej wogóle zwierzę stoi w systemie naturalnym, tem silniej uwidocznia się zmniejszenie zdolności regeneracyjnej. Fakt ten zaś doskonale daje się zużytkować w nauce o rozwoju szczepowym. Całe drzewo genealogiczne zwierzęce od

podstawy, którą zajmują zwierzęta jednokomórkowe, aż do najwyższego wierzchołka, na którym widzimy człowieka, pod względem zdolności regeneracyjnych możemy podzielić na sześć stopni, tak że rodzaje zwierząt, leżące na jednakowym poziomie, lecz na rozmaitych konarach i gałązkach tego pnia wykazują jednakowe zdolności regeneracyjne.

Pierwszy stopień zajmują te zwierzęta, które regenerują jedynie z kawałka ciała komórkowego i kawałka jądra; są to zwierzęta o najprostszej organizacji, pierwotniaki, jak np. *Stentor*. Do drugiej kategorii należą zwierzęta, u których regeneracja tylko wtedy może się odbywać, jeśli punktem wyjścia dla niej jest odcinek organizmu, złożony z różnorodnych komórek. Jest to w związku z organizacją zwierzęcia, które co najmniej z dwu zasadniczo różnych typów komórek jest złożone (ekto- i entoderma). Do tej kategorii należy większa część polipów.

I tutaj z zupełnie małego odcinka może się wytworzyć cały nowy polip, odcinek ten jednak musi zawierać obiedwie warstwy, wchodzące w skład zwierzęcia, t. j. ekto- i entodermę. To przekształcenie małego odcinka w kompletne zwierzę zostało przez Morgana nazwane *morphallaxis*.

Obecność więcej niż dwojakiego rodzaju komórek w odcinku zwierzęcia, które podejmuje proces regeneracji, właściwa jest tym zwierzętom, które stanowią trzecią kategorię.

Wiele przedstawicieli tego typu odznacza się również zdolnością do *morphallaxis*, jak np. *Planarye* i *Oślönice*. *Clavelina lepadiformis*, należąca do oślönic, ma według badań Driescha charakterystyczny przebieg regeneracji. Odcięty kawałek tego zwierzęcia, zawierający jednak wszystkie komórkowe składniki całości, przeistacza się w masę nie zróżnicowanych elementów, i po takim dopiero „odnowieniu” swego ciała zniebiera do wytworzenia całego lecz zmniejszonego organizmu.

Nieznacznie tylko mniejsza jest możliwość regeneracji wśród pierścienic i szkar-

łupni, gdyż zwierzęta te mogą odtwarzać całe odcinki swego ciała, jak np. głowę, połówkę ogona lub promienia.

Jeźowcowi jedynie nie można od razu odjąć całego promienia z tego względu, że mogłoby nastąpić przekrwawienie, powodujące śmierć zwierzęcia.

Wyraźne zmniejszenie zdolności regeneracyjnej napotykaemy u zwierząt, zajmujących stopień czwarty, mianowicie u mięczaków, członkonogów, oddychających skrzelami, i zwierząt niższych, charakteryzujących się już posiadaniem struny grzbietowej, jak lancetnik, ryby i płazy ogoniaste.

Odcięcie głowy sprowadza w zasadzie śmierć zwierzęcia; koniec ogona, odcięty na znaczniejszej przestrzeni, regeneruje się tylko częściowo. Regenerują się jednak odnóża, czułki, a często także i inne organy zmysłów.

Na stopniu piątym umieszczone są gady, które co do formy regenerują w zupełności ogon, chociaż ułożenie łusk i wewnętrzna budowa regeneratu nie odpowiada w zupełności organowi normalnemu, jak to widzimy u jaszczurek, krokodyłów i innych gadów. Najniższy gad *Hatteria* albo *Sphenodon* regeneruje łuski w zupełności.

Na szóstym wreszcie stopniu stoją te zwierzęta, które odtwarzają tylko usunięte części tkanek, nigdy zaś nie są zdolne do regeneracji całkowitego organu. Do tej grupy zostały zaliczone płazy bezogonowe czyli żaby, bardziej zróżnicowane pod względem budowy rzędy gadów, następnie ptaki, ssaki i oddychające tchawkami członkonogi, z zakończonym procesem metamorfozy—mianowicie owady.

Jednakże wykazano, że ptaki mogą regenerować połowę dzioba, a gady i żaby nawet całą szczękę, w grupie zaś najniższych gryzoniów, np. u plichów i orzechówek Tomasz Ridewood obserwował regenerację ogona w sposób analogiczny z tym, jaki napotyka się u jaszczurek.

Doświadczalnych badań sam dotąd nie mogłem przeprowadzić w tym przedmiocie; bardzo możebne, że i wśród niższych ssaków, mianowicie u dziobaków

i torbaczy spodziewać się też należy ciekawych wyników regeneracji.

2.

Że regeneracja tkanek właściwa jest i zwierzętom najwyższym nie potrzeba tego wcale dowodzić, gdyż własne nasze okaleczenia i zagojenie ran dają fakty zupełnie w tym razie przekonywające; rzecz dotyczy zawsze tylko stopnia zdolności regeneracyjnej rozmaitych części ciała. Niezaprzeczony też jest fakt, że ta zdolność słabnie w miarę tego, jak budowa zwierzęcia staje się bardziej zawiłą, bardziej skomplikowaną. Zapatrywanie to podziela tylko nieznaczna liczba autorów.

Większość natomiast zaprzecza wprost jakimukolwiek związkowi, jaki mojem zdaniem zachodzi między zdolnością regeneracyjną a stopniem organizacji zwierzęcia. Wykazują oni, że pewne grupy, a nawet rodzaje zwierząt, odznaczają się w przeciwieństwie do miejsca, jakie zajmują w systemie naturalnym, bardzo niewielką zdolnością regenerowania tych organów, które doskonale zostają odtwarzane przez gatunki bardzo pokrewne. Z pomocą swych asystentów, Kamerera i Megušara, jak również studentów Biberhofera, Černego, Czwiklitzera, Głuskiewicza, Weissa i Webera badałem w ostatnich latach te pozorne wyjątki, o ile tylko dopisywał materyał, przyczem rezultaty otrzymywaliśmy zupełnie pewne i zadawalające. Badania obejmowały regenerację organów wewnętrznych u kręgowców, pletw piersiowych u ryb, odnóży larw żabich, głaszczków u samców pajaków, kończyn u larwy ważki. Z tych eksperymentów okazało się, że wyjątki te zwykle są tylko pozorne: jeżeli tylko doświadczenie ściśle zostało przeprowadzone, to regeneracja się odbywa. Tak np. robak *Ophryotrocha*, któremu przypisywano zupełną niemożność regenerowania przedniej części ciała, odtwarzał czułki z segmentu ocznego, pozbawionego tych organów (Czwiklitzer); tak samo *Clépsine* regenerowała poprzecznie od-

ciętą głowę i koniec ogona (Głuskiewicz). Badania nad innemi pijawkami nie są jeszcze ukończone, jednakże u pijawki zwykłej udało mi się już stwierdzić początek regeneracji głowy. Ślimaki słodkowodne *Planorbis* i *Paludina*, jak również ślimak *Limax* odtwarzał również oko, leżące na wierzchołku czułka (Černý); pajak wodny, *Argyroneta*, odtwarzał tylną nogę (Weiss), *Sphodromantis bioculata* i *Mantis religiosa* regenerowały nogę chwytłą (Werber i Przybram); gąsienica jedwabnika *Bombyx mori* wykształcała trąbkę ogonową (Megušar); lancetnik (*Amphioxus lanceolatus*) — przedni koniec ciała (Biberhofer); odmieniec jaskiniowy (*Proteus anguineus*), salamandra (*Salamandra perspicillata*), traszki (*Triton marmoratus* i *Sperleps cuber*) regenerowały odciętą nogę i ogon (Kammerer), geś — połowę odciętego dzioba (Werber).

Te badania usunęły zdaje się prawie wszelkie wyjątki regeneracji, jakie podawali niektórzy autorowie. Jedynie robaki obłe, czyli t. zw. nematody wymagają jeszcze dalszych w tym kierunku eksperymentów, które zostały nawet już podjęte przez Ernesta Breslaua, atoli nie doprowadziły jeszcze do żadnych rezultatów, wskutek niewytrzymałości tych zwierząt na operacje. Jeden jednak z przesłanych mi przez tego badacza egzemplarzy, któremu odcięto tylny koniec ciała, wykazywał zaskiepienie się rany z jednoczesnem wykształceniem końca ciała. Sam Breslau przypuszcza, że przytoczony wypadek, jak również inne podobne, uprawniają do oczekiwania dodatnich rezultatów regeneracji i w tej grupie zwierząt. Ogólną przyczyną dawniejszych niepowodzeń w stwierdzeniu regeneracji i ustalenie wskutek tego całego szeregu wyjątków polegały na krótkotrwałem utrzymywaniu się przy życiu zwierząt operowanych. Bardzo często na przeszkodzie regeneracji zwierzęcia staje zakażenie czyli t. zw. infekcja, spowodowana zadaniem rany. Jej ujemny wpływ występuje nie tylko wtedy, kiedy zwierzę zostaje przez tę infekcję zwalczane, lecz nawet i wtedy, kiedy do zdrowia powraca. W ostatnim przypadku

następuje przynajmniej nadzwyczajna zwłoka w procesie regeneracyjnym — fakt zaobserwowany np. u odmienca już przez dawniejszych badaczy. Ze względu na łatwość infekcji i trudność niezbędnych do regeneracji przekształceń tkanek zwierzęta o trwalszej konsystencji nie są podatne do badań regeneracyjnych, jak np. nematody (Breslau), *Amphioxus* (Nussbaum), *Ophryotrocha*, larwy Ascidiów (Driesch), jaja Ctenophorów i t. d. Często nie zwraca się uwagi na wiek operowanego zwierzęcia, a okoliczność ta ma w sprawach regeneracyjnych nadzwyczaj wielkie znaczenie.

Im dany egzemplarz jest młodszy, tem wyraźniej i szybciej regeneracja postępuje. Tak np. zwierzęta, podlegające metamorfozie, doskonale regenerują w stanie larwalnym takie organy, jakich nie są zdolne odtwarzać w stanie dojrzałym. Doświadczenia, prowadzone nad żabami i owadami i polegające na tem, że już to larwie, już to dorosłemu osobnikowi odcinano odnoże, przekonały najniewątpliwiej, że wiek istotnie posiada bardzo wielkie znaczenie dla zdolności regeneracyjnej danego zwierzęcia. Ujemne wyniki regeneracji nogi chwytnej u mniszki mają właśnie swoje źródło w nieuwzględnianiu wieku osobnika operowanego, przyczem zostało stwierdzone, że już w dwu ostatnich stadiach larwalnych zwierzę to zwykle nie posiada zdolności regeneracyjnej. Wogóle można powiedzieć, że zwierzęta w swym rozwoju osobnikowym wykazują stopniowanie zdolności regeneracyjnej, która zmniejsza się w miarę tego, jak zwierzę zbliża się do stanu doskonałego. W stadiach przejściowych każdy osobnik odznacza się taką zdolnością regeneracyjną, jaka cechuje dorosłe niższe twory, odpowiadające rodowo (filogenetycznie) danemu stadium. Jaja bardzo wielu zwierząt mogą być przed brózdkowaniem rozpołowione, i każda połówka wytworzy zmniejszoną całość, jak się rzecz ma np. z jajem jeżowca, podczas gdy dorosłe zwierzę rozpołowione nigdy do całości nie dorasta. W miarę tego jak brózdowanie postępuje naprzód zmniejsza się

zdolność regeneracyjnego wykształcenia listków zarodkowych i poszczególnych organów (totipotencia Driescha), jednakże embryony i larwy zawsze lepiej są usposobione do regeneracji, niż ich imagines, jak również młode zwierzęta łatwiej odtwarzają ubytki, niż te, które wzrost swój już zakończyły.

Przystępując do rzeczywistych wyjątków, z ogólnego prawidła zdolności regeneracyjnej, muszę zaznaczyć, że tylko niektóre formy zupełnie już dorosłe nie mogą odtwarzać części utraconych, jak również nie podlegają regeneracji takie organy (choćby organizm znajdował się w stanie larwy), których przywrócenie odbywałoby się w bardzo skomplikowany sposób, jak np. regeneracja nogi skokowej konika polnego. Jednakże jest bardzo prawdopodobnem, że nawet i te organizmy, amputowane w bardzo wczesnych stadiach, posiadają możność regeneracji, ponieważ od czasu do czasu spotyka się egzemplarze z wyraźnie zregenerowaną tylną nogą, ale stwierdza się jednocześnie, że noga skokowa nie podlega wtedy różnicowaniu (Griffini). Jedynie więc wyższe kręgowce wymagają szczególnego wyjaśnienia w sprawie wczesnego zaniku możności regenerowania odnóży. Skoro u tych zwierząt raz wykształcił się jakiś organ, powtórne jego wytworzenie nie jest możliwe; jest to mojem zdaniem wynikiem tego, że w normalnych także warunkach regeneracja fizyologiczna tych zwierząt się nie odbywa. Tymczasem np. u członkonogów, pomijając nawet procesy linienia, widać, że i miękkie części odnoży w warunkach fizyologicznych gruntownemu ulegają odnowieniu. Podobnie objaśniam sobie zachowanie się t. zw. jaj mozaikowych, które po uszkodzeniu pewnej określonej części, albo zniszczeniu pewnego blastomeronu, nie są w stanie odtwarzać tej części z innego materiału.

(dok. nast.).

thum. Tadeusz Kurkiewicz.

Z BIOLOGII KACZKOWATYCH (ANSERIFORMES) NA DALEKIM PÓLNOCO-WSCHODZIE AZYI.

(Dokończenie).

Gęsi pierzące się stanowią jedną z poważnych podstaw życia ekonomicznego mieszkańców dalekiego północo-wschodu. Wobec tego pozwolę sobie zatrzymać się nieco dłużej na sposobach polowania na gęsi, zwłaszcza, że te sposoby zawierają pewne szczegóły ciekawe, a nieznane szerszemu ogółowi.

Czas i miejsce wypiorów gęsi gniazdowych a niegniazdowych, jak już o tem mówiłem, różnią się pomiędzy sobą; więc i myśliwi muszą stosować swoje czynności do danego zjawiska. Przedewszystkiem kierują swoje zapędy myśliwskie ku gęsiom niegniazdowym, które pierzą się o jakieś parę tygodni wcześniej (od 10—12 lipca — mam na względzie pierzenie się en masse, gdyż pojedyncze osobniki mogą pierzyć się nieco wcześniej lub nieco później). Gęś zbożowa i krótkodzioba pierzą się na kresach lasów, zbierają się w stada, po kilkaset sztuk najwyżej liczące, zwracają więc na siebie mniejszą uwagę myśliwych wobec faktu zbierania się na wybrzeżach morskich gęsi białoczelnej w stada tysiączne. To też przedewszystkiem o niej mówić będę.

Czując się bezbronnemi wskutek niezdolności do lotu w czasie pierzenia się, gęsi w miejscach oddalonych od siedzib ludzkich tworzą ogromne wielotysięczne zbiorowiska, by wspólnie przeżyć ten niebezpieczny dla ich życia okres, — w swoich instynktach społecznych szukają podpory i przeciwważnika swojej czasowej niemocy. Lecz właśnie ta ufnosć, pokładana w społeczności, w danym przypadku jest zgubna dla gęsi, gdyż nęci i sprowadza człowieka, który, korzystając z ich niemocy, stara się zagarnąć całe zbiorowiska.

Gęsi żerują na łądzie. Spłoszone uciekają na wodę, by w razie dalszego nie-

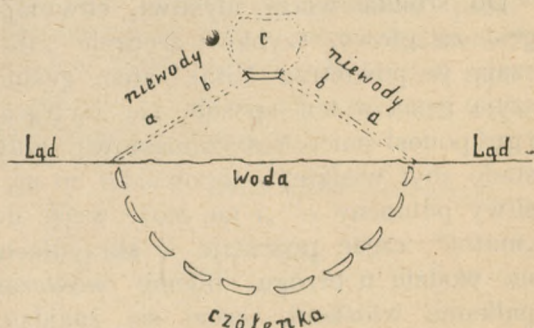
bezpieczeństwa znów wyjść na ląd i tu schować się w trawie, w kępach, w drzewie nagromadzonem przez fale morskie. Do tych przyzwyczajęń gęsi stosują się też myśliwi. Gdy gęsi, spłoszone na lądzie, uciekną na wodę, myśliwi muszą otoczyć je kołem na swoich wątlých czółenkach (t. zw. „wietki“) i krzykiem, uderzeniami wiosel o wodę nie pozwalają gęsiom wyjść z koła. Pierwotne koło musi być wielkie, gdyż gęsi próbują wydostać się poza obręb koła zapomocą nurkowania; gęś doskonale nurkuje, pod wodą przepływa ogromne przestrzenie, i, gdy koło jest małe, wychodzi w tyle czółenek; wówczas o resztkach skrzydeł po wodzie szybko się posuwa i nie łatwo już ją dogonić.¹⁾

Zresztą gęsi silnie natarte a niezmućzone próbują środków ostatecznych i, o ile nie mogą uciec zapomocą nurkowania, rzucają się niekiedy na złamanie karku wprost na czółenka, mogą je wyrócić i uciec, a nieopatrzny myśliwy niechcący zażyje kąpieli i pozostanie bez zdobyczy.

Wobec tego wielkie koło pierwotne jest konieczne. W miarę zmęczenia gęsi i skupiania się ich w środku, koło się zmniejsza. Bo gęsi, wciąż ploszone krzykiem i uderzeniami wiosel o wodę, wciąż zmuszane do ciągłego nurkowania, wreszcie męczą się, przepływają mniejsze przestrzenie pod wodą, a w końcu od tego nurkowania i pływania w kółko biedaczki z trudnością mogą swemi łapkami poruszać i zaczynają się skupiać w środku koła, tworząc wreszcie jedną masę zbitą — stado „wytrzymane“, że użyję żargonu miejscowych myśliwych. Myśliwi zaś powoli zwężają koło, już pewni swego zwycięstwa. Tem się kończy pierwszy akt dramatu, trwający niekiedy godzin 12 w zależności od wielkości stada.

¹⁾ Niektórzy naturaliści podają o gęsiach, że „wcale nie nurkują“ — patrz Taczanowski „Ptaki krajowe“ II. s. 276; wiadomość powyższa jest o tyle słuszną, że gęsi nie nurkują w razie małego niebezpieczeństwa, lecz silnie natarte, ranne lub pierzące się wciąż uciekają się do nurkowania — fakt bardzo łatwy do stwierdzenia dla tych wszystkich, którzy mogą obserwować gęsi w stanie dzikim u miejsc gniazdowych.

Mało stado (100—200 sztuk gęsi) trudno należycie do środka spędzić — na dużej przestrzeni gęsi odrazu zbyt się rozpraszają i mogą z łatwością ująć zapomocą nurkowania. Małe też stado myśliwi krócej „wytrzymują“, a gdy gęsi skupiać się zaczęły, łucznicy wjeżdżają do środka i wystrzelają je (na dalekiej północy łuk i strzała są dotychczas główną bronią). Tem się też polowanie kończy. Lecz jeśli gęsi dużo — kilkaset lub kilka tysięcy — akt następny dramatu jest bardziej złożony: na brzegu (patrz rysunek schematyczny) ustawiają niewody w taki



Schemat pułapki zastawianej na gęsi.

sposób, że tworzą „skrzydła“, stojące do wody pod kątem ostrym (na rys. a — a) i t. zw. „matnię“ — zamkniętą przestrzeń, do której spędzają wreszcie gęsi — na rys. c; „matnia“ od „skrzydeł“ oddziela się „wrotami“ (na rys. b — b) — wąskie przejście, które, gdy gęsi do środka c wejdą, musi być zamknięte. Długość całkowita wszystkich boków („skrzydła“, „matnia“) przekracza niekiedy w razie dużego stada 40 sążni. Gdy na brzegu przygotowania są zakończone, myśliwi z wolna posuwają gęsi ku lądowi w taki sposób, że czółenka od brzegu cofają się, czółenka od wody posuwają się naprzód; przy brzegu wreszcie czółenka tworzą zamknięte półkole, swoją średnicą dotykające lądu w tem właśnie miejscu, które zostało ogrodzone niewodem (patrz rysunek). W pierwszych chwilach gęsi, widząc niewody na brzegu rozstawione, boją się wyjść z wody i niekiedy doprowadzone do rozpacz robią ostatnie wysiłki, by przerwać zamknięte półkole czółenek, rzucając się zbitą masą na myśliwych.

Moment ten jest dla myśliwych bardzo niebezpieczny, bo zwarta masa gęsi może przewracać wątle czółenka miejscowe; więc myśliwi, przewidując tę ewentualność, zrzucają ubrania, włożą do wody i dla lepszego oparcia, trzymając czółenka przed sobą wolno posuwają się naprzód. Gęsi zostają wreszcie zmuszone do wyjścia na ląd właśnie w miejscu, otoczonem niewodami. Nakoniec zostają wpędzone do „matni“ c, „wrota“ b — b zamykają się za nimi — i rozpoczyna się akt trzeci dramatu, dla gęsi bezbronných najboleśniejszy.

Do środka włożą myśliwi, chwytają gęsi za głowy, szybko i zręcznie zataczają w powietrzu koło ciałem gęsim; szyja gęsia w ten sposób się wytrąca, i gęś ponosi śmierć natychmiastową „Gdy stado zbyt wielkie“ — opowiadał mi myśliwy północny — „i nie może wejść do „matni“, część pozostaje w skrzydłach, na wodzie u brzegu; bijemy wówczas pałkami, wiosłami, czem się znajdzie, a tak się męczymy, że wreszcie sił nam nie starczy; nie jesteśmy nawet w stanie zbudować szałasów, tu w błocie padamy na gęsie ciała i zasypiamy, cali przemoknięci, okrwawieni krwią gęsią i własną, bo w zapale czasem jednego uderzy, a i gęsi bronią się, drapią nogami, — z ubrań skórzanych pozostają tylko strzępy. Ciężka praca!“ „Ale, gdy do niewodu wielkie stado wpadnie, kilka tysięcy, wesoło bywa. Gęsi strasznie krzyczą: o parę kroków słów towarzysza nie słysząc, a ten krzyk gęsi w ciągu kilka dni następnych wciąż dzwoni w uszach“.

Wszyscy uczestnicy wyprawy dzielą swój połów na równe części. W lata szczęśliwe na myśliwego wypada po 400—700 gęsi. W roku 1904 w ciągu kilka dni ubito na delcie Indygirki około 15 tysięcy gęsi białoczelnej, a „drugie tyle zostało, bo sił nie mieliśmy, a i niewody popękały“.

W tej masie gęsi ubito około 40 berniki wschodnich (*Branta bernicla nigricans*), reszta — gęsi białoczelne (*Anser albifrons Gambelli*). Czasem się zdarzają

pojedyncze egzemplarze gęsi białych (przypuszczam na zasadzie pewnych danych, że są to nie *Anser hyperboreus*, lecz albinosy gęsi białoczelnej). Przed kilku laty została zabita jakaś gęś „niezwykła“ — „głowę i szyję miała rudą, jak pardwa wiosenna“ — opowiadano mi — „miała też coś białego na głowie i szyi“. Czy nie jest to gęś rdzawoszyjna (*Anser ruficollis*)? Granicę wschodnią rozpowszechnienia tej gęsi stanowi rzeka Jennissej, lecz mogła przyłączyć się wypadkowo do stada gęsi białoczelnych.¹⁾

Po skończonym podziale zabite gęsi rzucają do dołów wykopanych na poczekaniu w ziemi wiecznie zamrożonej; zimą odkopują je i przewożą do domostw. Nie zważając na cuchnięcie gęsi, ludność miejscowa ze smakiem je zajada, twierdząc, że „gęś świeża nie tak jest smaczna — zbyt przaśna (?)“. W sprzedaży setka gęsi kosztuje latem trzy ruble, na wiosnę w lato „głodne“ dziesięć rubli.

Po skończonem polowaniu na gęsi niegniazdowe (w połowie lipca) myśliwi wracają z wybrzeży morskich do swoich domostw. W sierpniu rozpoczną polowanie na gęsi gniazdowe, czyli t. zw. „dzietne“. Młode już się opierzyły, lecz jeszcze nie mogą latać; stare dopiero co postradały skrzydła; oddzielne rodziny łączą się ze sobą i tworzą stada, liczące niekiedy kilkaset sztuk. Trzymają się głównie rzek, rzeczek, kanałów, których delty rzek północnych mają takie mnóstwo, a które mają ogólną nazwę w gwarze miejscowej — „wiska“ u ludności rosyjskiej, „sien“ u ludności jakuckiej.

Polowanie na gęsi gniazdowe jest daleko krótsze i prędsze: znalezione stado okrąża się w taki sposób, że z przodu i z tyłu — myśliwi na czółenkach, po brzegach — psy; „wytrzymują“ stado

¹⁾ Gęsi zbożowe po wykluciu się piskląt niewątpliwie posuwają się z niemi nieco na północ, na kresy lasów. Jesienią spotykałem w tundrze stada gęsi zbożowych często; odwrotnie, wiosną, a zwłaszcza latem bardzo rzadko.

stosunkowo krótko, poczem do środka wjeżdżają łucznicy i wybijają gęsi.

* * *

Główną ofiarą tych wycieczek myśliwskich jest najobfitsza w tundrze gęś białoczelna wschodnia. Na kresach lasów ofiarą bywa gęś zbożowa, lecz ta ostatnia nie skupia się w takie wielotysięczne stada. Największe stada, które widziałem lub o których słyszałem, nie przekraczały 300—400 sztuk.¹⁾

Na zakończenie szkicu niniejszego pozwolę sobie przytoczyć kilka zdań myśliwych miejscowych o charakterze gęsi.

„Gęś zbożowa waryatka i głupia“ — dawano mi jej charakterystykę w dolnem dorzeczu Indygirkki — „na ludzi rzuca się, gdy musi uciekać, a z taką siłą, że czółenka ustać nie mogą, przewracają się i łamią, rady z niemi dać nie można“.

„O, bernikla — gęś rozumna: byle w stadzie jedną ubić, inne w żaden sposób ubitej towarzyszki nie porzuca; odwrotnie, bardziej się kupią około ubitej, — wszystkie z łatwością wystrzelać można“. Bernikla wschodnia, — jak o tem mówiłem, gnieździ się, a także pióra zmienia przeważnie na wyspach morskich lub w ujściach rzek, lecz tu przypuszczalnie w mniejszych ilościach.

„Ale najrozumniejsza była gęś biała — opowiadano mi znowuż nad Indygirkką — „ojcowie nasi opowiadali, że bito ją ma-

sami, jak my dziś bijemy gęś białoczelną; obecnie niema białej gęsi, Pan Bóg drogi jej widocznie odwrócił“. A „rozum“ w tem się wyrażał, że „okrażone wcale spokojnie się zachowywały; kilku ludzi z łatwością mogło prowadzić ogromne stado o kilkadziesiąt wiorst, — przodem płynie czółenka, za niem gęsi, a tylne czółenka tylko porządku pilnują i napędzają gęsi, by bardzo nie marudziły“.

„Gdy myśliwi zechcą herbaty wypić, wpędzą gęsi na jezioro, sami herbatę piją, gęsi zaś spokojnie po jeziorze pływają. O, to bardzo rozumny ptak!“ Właśnie zawdzięczając temu „rozumowi“, musiano białe gęsi bez miłosierdzia tępić, że obecnie na wybrzeżu morskiem kraju jakuckiego są nieznane.

Kazimierz Rożnowski.

ALEKSANDER BUCHAN.

13 maja r. b. zmarł w Edynburgu wybitny meteorolog, dr. Aleksander Buchan, w 78 roku życia.

Urodził się w Kinesswood w hrabstwie Kimross (Szkocya). Początkowo uczęszczał w Edynburgu do „Free Church Normal School“, później tamże do uniwersytetu, gdzie się szczególnie odznaczył, otrzymawszy tytuł „Master of Arts“. Zawód obrad sobie nauczycielski, z którego wywiązywał się znakomicie w miastach Banchory, Blackford i Dunkeld (1848—1860).

Pomimo wybitnego stanowiska, jakie zdobył w nauce, Buchan zawsze bardzo interesował się zagadnieniami nauczania, i sprawiało mu to stale wielką przykrość, że cierpienie gardła nie pozwalało mu na dalszą pracę na niwie pedagogicznej. W ciągu krótkiego pobytu w Upsali poznał szwedzkie metody nauczania, które go zajęły do takiego stopnia, że natychmiast po powrocie do Edynburga wygłosił na ten temat odczyt.

W 1860 roku Buchan został mianowany sekretarzem „Scottish Meteorolo-

¹⁾ Naczelnik wyprawy na wyspy Nowo-Syberyjskie, Bruśniew, podaje ciekawe szczegóły — patrz: „Otczot o rabotach Russkoj Polarnoj Ekspiedycyi, nachodiaszchiesia pod naczalstwom barona Tolla“ — IX: „Otczot naczalnika ekspiedycyi na Nowo-Sibirskije ostrowa dla okazaniia pomoszczi baronu Tolla“ str. 187: „właściwie nie było to polowanie, lecz rzeź prawdziwa. Gęsi siedziały na wodzie tak gęsto, że jednym strzałem ze dwadzieścia sztuk zabić można było. Na wystrzał średnio wypadło po sześć gęsi; gęsi ranne były ostatecznie uśmiercane przez psów. Na nieszczęście wystrzelaliśmy wkrótce wszystkie naboje i byliśmy zmuszeni zaprzestać tego tak dla nas korzystnego polowania. Ubiliśmy około 400 gęsi, co dostarczyło karmu dla naszych psów więcej niż na tydzień. I taki zapas karmu zdobyliśmy w ciągu jakiejś godziny! Gdybyśmy mieli więcej strótu, moglibyśmy nastrzelać niezliczoną ilość gęsi“. Mowa tu o bernikli wschodniej.

logical Society“, — towarzystwa, znajdujące się wtedy w początkowej fazie rozwoju. Na stanowisku tem pozostawał lat 47. Na początku tego okresu naukowe publikacje swoje ogłaszał wyłącznie w czasopiśmie tegoż towarzystwa. W 1869 roku ukazała się w „Transactions“ Edynburskiego Towarzystwa Królewskiego rozprawa Buchana p. t. „Rozmieszczenie ciśnienia i wiatrów na ziemi“, którą zdobył odrazu w Europie i Ameryce imię naukowe.

Już wiadano w owym czasie, że ciśnienie w jednym i tem samym miejscu ulega znacznym wahaniom i że kierunek wiatru zależy od rozkładu ciśnienia; znane już wtedy było nawet pojęcie izobar. Ale Buchan poraz pierwszy nakreślił izobary na całej ziemi, dając sobie z łatwością radę z olbrzymim materiałem statystycznym. To, co Buchan przeprowadził w tej rozprawie stanowi dzieło, uważane w owym czasie za niemożliwe do wykonania i z powodu którego Supan, jeden z najwybitniejszych geografów współczesnych, powiedział niedawno: „Gdyby Buchan posiadał mniej odwagi, nie mielibyśmy prawdopodobnie dzisiaj izobar ziemi“.

W tym samym mniej-więcej czasie Buchan wydał doskonały podręcznik meteorologii, już od dawna niestety wyczerpany. Następne dwadzieścia lat wypełniły prace rozmaite. W roku 1870 Buchan został prezesem „Botanical Society“ w Edynburgu, a w 1878 roku mianowano go kuratorem biblioteki „Royal Society of Edinburgh“. W ciągu tego okresu ogłosił rozmaite rozprawy w „Journal of the Sc. Met. Soc.“ oraz opracował ze szczególną starannością szereg artykułów dla „Encyklopaedia Britannica“ oraz „Chambers Encyklopaedia“. Zasluguje na wymienienie publikacje, traktujące o stosunku pogody do zdrowia, napisane do spółki z Arthurem Mitchellem.

Miarą uznania, jakim Buchan się cieszył, jest okoliczność, że był jednym z dwu uczonych, którym powierzono opracowanie spostrzeżeń meteorologicznych, słynnej wyprawy Challengera. Po

kilku latach pracy nad rezultatami tej wyprawy (w 1889 r.) ukazała się w „Challenger reports“ monografia Buchana p. t. „Cyrkulacya atmosferyczna“. W 1895 r. Buchan ogłasza rozprawę, traktującą o cyrkulacji oceanicznej, a w 1899 r. wydany zostaje jego wielki „Atlas of Meteorology“. Od roku 1895 zajmował się przeważnie opracowywaniem spostrzeżeń na górze Ben Nevis i nieledwie do ostatniego tygodnia swego żywota zajęty był badaniami naukowymi.

Dr. Buchan był namiętnym obrońcą obserwatorium na górze Ben Nevis; bardzo tedy był żartwiony, kiedy rząd uznał za niemożliwe dalsze łożenie środków na utrzymanie tej stacyi. Ci, którzy znają owe trzy tomy, w których zawarte są — przeważnie pod redakcją Buchana wydane — spostrzeżenia z tej góry wraz z drobiazgową dyskusją materiału statystycznego, rozumieją to wysokie mniemanie zmarłego uczonego o praktycznem i naukowem znaczeniu obu stacyj na Ben Nevis. Publikacje z Ben Nevis, „Challenger Reports“, podręcznik i atlas meteorologii oraz długi, bez końca prawie, szereg rozpraw, — oto dorobek naukowy Buchana, posiadający znaczenie nieprzemijające, trwałe. Mówiąc o pracy Buchana należy również wspomnieć o jego bratance, Jessie Hill Buchan, która przez długi szereg lat była oddaną jego asystentką a zmarła przed dwoma laty.

(Meteor. Zeitschr. 1907, VI).

L. H

KORRESPONDENCYA „WSZECHŚWIATA“

Meteor.

Raciążek, gub. warszawska pow. mieszański.
8 bieżącego miesiąca, o godz. 7 m. 40 wieczór, podczas pięknej pogody i ciszy silny blask nagle rozproszył ciemności. Zanim odszukałem przyczynę tego, wspańiałe zjawisko już się kończyło — meteor bowiem ukazał się widocznie u zenitu a mknął w stronę przeciwną tej, w którą szedłem.

W chwili, gdy go spostrzegłem, światło już osłabło; sam zaś meteor przedstawiał szereg kulek, z których pierwsza była wielkości pomarańczy, pozostałe 3—4 stopniowo mniejsze, zakończenie zaś wyglądało jakby pył w formie klina; dłuższej smugi światła nie widziałem. Światło wydawał białe niebieskie, spadał pod kątem mniej-więcej 45—50°. Całe zjawisko trwało około 3 sekund. Meteor pędził w kierunku północno-zachodnim przypuszczalnie z okolic Herkulesa, zgasł nagle w okolicy Wolarza, między Koroną a Wielką Niedźwiedzicą.

Po upływie mniej-więcej 4 minut usłyszałem przerywany łoskot w tej stronie, gdzie zgasł.

J. Kamiński.

Kronika naukowa.

— **Pamięć czasu u pszczół** badał prof. A. Forel. Od 1901 r. miał on w ogrodzie swoim ul. Chociaż w lecie jadał zwykle obiad na świeżem powietrzu na tarasie, pszczoły jednak nigdy nie przylatywały do stołu. W czerwcu roku ubiegłego w bliskości mieszkania Forela w jednym z domów smarowano wiśnie, które postawiono następnie w celu ostudzenia na otwartem oknie. Jedna z pszczół przypadkowo odkryła je; wkrótce podążyły ku usmarzonym owocom całe roje pszczół. Od tego czasu zwróciły one uwagę i na pozostałe pobliskie okna i znalazły stół z konfiturami na oknie tarasu, a jedna z nich odnalazła również konfitury, stojące na stole tarasu; spróbowała ich i niejednokrotnie powracała do nich. Następnego dnia przyleciała już do stołu w towarzystwie kilku pszczół, poczem liczba poszukiwaczek konfitur stopniowo wzrastała. Zrana konfitury stały na stole przez 2—2½ godziny, po obiedzie zaledwie ¼ godziny, w czasie zaś obiadu słodczy zupełnie nie podawano na stół. Pszczoły bardzo prędko zauważyły te szczegóły. Z początku przylatywała do stołu w czasie obiadu pewna ilość pszczół, wkrótce jednak przestały ukazywać się w porze obiadowej. Lecz za to zrana liczba nieproszonych gości wzrosła niepomniernie do tego stopnia, że pewnego razu cała rodzina zmuszona była uciec od stołu. Po obiedzie około godziny czwartej pszczoły nawiedzały również

stół, lecz w znacznie mniejszej ilości. Pewnego dnia Forel kazał usunąć zrana konfitury ze stołu. Pszczoły, jak zwykle, przyleciały w tym czasie na taras, zaglądały do talerzy i waz w poszukiwaniu swego zwykłego pożywienia, lecz na próżno. Następnego dnia zrana przyleciało ich już znacznie mniej i bardzo prędko odleciały. Powtarzało się to samo co rano przez jakiś czas.

Na podstawie przytoczonych tu faktów Forel wnosi, że pszczołom właściwa jest nie tylko pamięć miejsca, lecz i czasu. Zrana, gdy na stole było dużo słodczy, pszczoły przylatywały codziennie w coraz większej ilości; w porze obiadowej, gdy nie było dla nich odpowiedniego pożywienia, przyleciały tylko jeden raz, po obiedzie zaś ukazywało się pszczół nie wiele, ponieważ konfitury stały na stole bardzo krótko. W czasie obiadu temperatura była podówczas umiarkowana, a więc nie upał południowy był przyczyną małej frekwencji pszczół.

Już w 1900 r. Buttel-Reepen w „Biolog. Centralblatt“ przytoczył również jeden fakt, który upoważnia do przypuszczenia, że pszczoły obdarzone są pamięcią czasu. Kwiaty buku, jak wiadomo, wydzielają nektar tylko zrana, pszczoły więc odwiedzają je tylko w godzinach rannych do 10-ej, poczem szukają słodkiego płynu w kwiatach innych roślin.

Cz. St.

(Naturw. Wochens.)

Rozmaitości.

— **Telegraf bez drutu między Syberyą a Japonią.** Rządy rossyjski i japoński prowadzą układy nad urządzeniem telegrafu bez drutu między Władywostkiem, a miastem Tsuruga na zachodnim brzegu wyspy Hondo. Spodziewają się, że urządzenie powyższego połączenia skieruje europejski ruch telegraficzny przez Syberyę i wpłynie na obniżenie taryfy z Japonią.

w. w.

— **Telegraf bez drutu w Chinach.** Wicekról Kantonu zezwolił na urządzenie stacyj telegrafu bez drutu w różnych częściach miasta i postanowił założyć zakład dla kształcenia odpowiedniego personelu do obsługi.

(Electrical Review).

w. w.

Odpowiedź redakcyi.

W. Panu S. O. Tak zwane „babie lato”, jak wiadomo, pozostaje w ścisłym związku ze sprawą rozmnażania się pewnych pajęczków.

Po opuszczeniu kokonów młodzież pajęcza rozbiega się po łąkach i polach, snując tam swe nitki na ziemi, wśród trawy, na ścierniskach i na niskich krzewach. Oprządy takie widoczne są szczególnie rankami, kiedy na nitkach obficie osiadła rosa.

Biologowie uważają, że sploty pajęczone tej porywane przez prądy powietrzne i przenoszone na znaczne nieraz przestrzenie służą sprawie wędrówek młodych pajaków. Okres wędrówek tych przypada na jesień.

Przyczepione do wytworzonej przez się pajęczonej pajęczki roznoszone są przez wiatry na znaczne przestrzenie, odległe od miejsca wylęgu.

Bierne te wędrówki zastępują brakujące pajakom skrzydła i przyczyniają się znakomicie do rozpowszechnienia gatunku.

K. Kulwiec.

BULETYN METEOROLOGICZNY

ZA CZAS OD DNIA 1 DO DNIA 10 PAŹDZIERNIKA 1907 R.

(Ze spostrzeżeń na Stacji meteorologicznej 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	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.		
1	50,1	49,3	48,7	13,6	22,4	19,2	22,9	10,6	E ₁	E ₅	E ₅	0 2	0 3	4	—	
2	48,6	48,6	48,5	15,0	19,7	17,8	20,5	9,2	E ₄	E ₅	S ₅	0 9	8	10	—	
3	47,8	48,2	48,9	12,4	19,7	16,7	19,9	12,1	E ₂	SE ₅	E ₁	10	0 7	4	—	
4	50,6	51,5	52,7	13,8	21,2	17,3	22,0	12,3	E ₇	SE ₉	E ₇	0 2	0 1	1	—	
5	53,6	53,9	54,0	12,8	20,0	17,6	21,6	11,7	SE ₆	E ₇	E ₃	0 3	9	8	—	
6	51,9	51,4	49,7	14,0	22,9	18,0	26,0	12,0	SE ₄	SE ₅	NW ₁	0 1	9	9	3,0	● 4 p. dr. i n.
7	46,9	46,7	46,8	14,7	19,8	14,9	19,9	14,5	E ₁	SW ₅	NW ₁	10	0 7	3	—	
8	48,1	48,7	50,1	13,8	20,4	17,3	20,5	11,7	S ₄	W ₁	SW ₁	0 2	0 5	2	—	
9	51,5	51,4	52,4	11,5	20,8	17,0	21,1	11,0	SE ₁	NE ₃	NE ₁	0 1	0 1	1	—	⌒ a
10	53,2	52,9	52,9	12,5	21,6	17,3	22,1	11,2	N ₂	NE ₃	NE ₁	0 1	0 1	0	—	⌒ a
Średnie	50,2	50,3	50,5	13 ⁰ ,4	20 ⁰ ,9	17 ⁰ ,3	21 ⁰ ,7	11 ⁰ ,6	3,2	4,8	2,6	4,1	5,1	4,2	—	

Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. — 1 p. — 9 w.) = 750,3 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. — 1 p. — 2 × 9 w.) = 17⁰,2 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 3,0 mm

Temperatury o 7 r., 1 p. i 9 w. są podawane (od 1 października 1907 r.) według spostrzeżeń w budce psychrometrycznej, a nie według psychrometru aspiracyjnego systemu Assmanna, jak to czyniono dotychczas.

TREŚĆ: Aktynofotografia i fotechia, przez Zygmunta Klonowskiego. — J. Przybram. Regeneracja, jako jednolite zjawisko w trzech państwach przyrody, tłum. Tadeusz Kurkiewicz. — Z biologii kaczekowatych (Anseriformes) na dalekim północy-wschodzie Azji (dokończenie), przez Kazimierza Rożnowskiego. — Aleksander Buchan, przez L. H. — Korespondencya „Wszechświata“, Meteor, przez J. Kamińskiego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości — Odpowiedź redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.

Drukarnia A. T. Jezierskiego, Nowy-Swiat Nr. 47. Telefon 55-80.