

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

WRAŻENIA ŚWIETLNE I PROMIENIOWANIE CIAŁ.

Organem, za pomocą którego odczuwamy wrażenia świetlne, jest oko. Uszkodzenie lub zamarcie tego organu pozbawia nas światła, czyni z nas istoty bierne, niezdolne do czynu i życia, gdyż wszystkie inne zmysły nie są w stanie uprzytomnić nam świata zewnętrznego z jego nieskończonem bogactwem form, barw i odcieni. Źródło światła, np. słońce, wywołuje jednak podrażnienie nie tylko nerwu wzrokowego. Promień słoneczny, odczuwany przez oko nasze jako światło, padając na inną część ciała, wywołuje w niej wrażenie ciepła, a na płycie fotograficznej powoduje rozkład soli srebrnych. Stąd też mówimy o promieniach świetlnych, ciepłych i chemicznych, odpowiednio do trzech wywoływanych zjawisk, aczkolwiek wszystkie te rodzaje promieni są tylko drganiami tego samego eteru. Newton i jego następcy sądzili, że ciała świecące wysyłają jakąś niezmiernie delikatną materię, obecnie zaś przyjmujemy wraz z Huygensem, że bodziec, wychodzący ze źródeł światła, nie jest czemś materialnem, lecz jedynie ruchem falistym hipotetycznego eteru, który otacza cały wszechświat i przenika wszystkie ciała, i wśród którego odbywają się wszystkie zjawiska przyrody.

Aczkolwiek fale, wychodzące z danego źródła światła, wywołują zupełnie odmienne zjawiska stosownie do tego, czy padają na naszą oko, czy na skórę, jednak różnią się one między sobą tylko długością. Ażeby te różnej długości fale oddzielić od siebie, przepuszczamy światło przez pryzmat szklany i otrzymujemy na ekranie różnobarwną wstęgę, zwaną widmem świetlnem. Takie samo barwne widmo światła słonecznego znamy wszyscy, jako tęczę; w tym przypadku czynność pryzmatu szklanego spełniają kropelki deszczu, które załamują i rozkładają przedzierające się przez chmury promienie słońca. Każdy pas widma odpowiada fali eteru o ściśle oznaczonej długości, przyczem długość fali stopniowo się zmniejsza w kierunku od czerwonego do niebieskiego. Widmo widoczne obejmuje jednak tylko nieznaczną część promieni, wysyłanych przez dane źródło światła. Zarówno na lewo od czerwonego pasma, jak i na prawo od niebieskiego, fale eteru nie zabarwiają ekranu, a jednak sąsiadująca z czerwoną, niewidoczną część widma, zajmuje przestrzeń czterdzieści do pięćdziesięciu razy większą, niż widmo widoczne. Istnienie tej „pozaczerwonej“ części widma nie może już być stwierdzone przez nasze oko, lecz zato z łatwością za pomocą przyrządów czułych na ciepło (termometr, termoelement, radiometr, bolometr i t. d.).

Gdy W. Herschel odkrył w r. 1800-ym za

pomocą swego czułego, pokrytego sadzą, termometru ten nowy rodzaj promieni słonecznych, wrażenie wywołane tem odkryciem w świecie naukowym było z pewnością nie mniejsze, niż spowodowane w naszych czasach odkryciem promieni Roentgena. Po stwierdzeniu nawet prawdziwości odkrycia Herschla trzeba było jednak jeszcze wielu dziesiątków lat zanim poznano i uznano, że promienie świetlne i nowe niewidoczne promienie ciepłe słońca, są tylko subiektywnie odmiennem odczuwaniem obiektywnie jednakowych fal eteru.

Podobnie, jak czułe na ciepło przyrządy pozwoliły na odkrycie pozaczzerwonych promieni ciepłych, tak i fotografia dopomogła do odkrycia promieni pozafioletowych na niebieskiej stronie widma. Z powodu swej własności oddziaływania na płyty fotograficzne, promienie te otrzymały nazwę „fotochemicznych“. Jeżeli więc przyjmiemy, że i promienie fotochemiczne są falami eteru i że wszystkie fale, od najkrótszych chemicznych aż do najdłuższych ciepłych, łącznie z falami widocznymi, posiadają jedną wspólną własność przenoszenia pewnej określonej ilości energii, która spotykając na swej drodze termometr, termoelement i t. d. zamienia się w ciepło, to dojdziemy do wniosku, że wszystkie promienie są ciepłe. Całą różnicę stanowią więc będzie to, że ilość tej energii ciepłej, zawarta w promieniach fioletowych i pozafioletowych jest niezmiernie mała w porównaniu z energią promieni czerwonych i pozaczzerwonych.

To tak zwykle dla nas obecnie pojęcie, że promienie świetlne i ciepłe różnią się tylko co do długości fal i ilości zawartej w nich energii, przez długi czas odrzucane było przez najtęższe nawet umysły i zwolna zaledwie zdobywało sobie zwolenników, pomimo, że miało takich obrońców, jak Emanuel Kant.

Oko nasze jest w możności odczuwać jako światło tylko te promienie, których długość fal jest nie większa niż 0,0008 mm i nie mniejsza niż 0,0004 mm.

Ten ograniczony zakres odczuwania wyngadza się przez taką czułość na wrażenie świetlne, jakiej nawet w słabym stopniu nie możemy nadać naszym sztucznym przyrządom. Tak np. oko bardzo jasno odczuwa

światło świecy, której promieniowanie ciepłe jest wskutek oddalenia tak słabe, że energię, przesyłaną oku przez tę świecę, trzeba by nagromadzać rok cały, aby za jej pomocą ogrzać jeden gram wody o jeden stopień C. Najczulsze bolometry zaledwo są zdolne zanotować przepływ tak drobnej ilości energii.

Z powyższego widzimy, że trzeba odróżniać bezwzględnie istniejącą energię i względny jej przejaw odczuwany przez oko jako jasność. Za pomocą prostego doświadczenia możemy się przekonać, że dane ciało wysyła energię w formie promieni na długo przedtem nim zacznie świecić. Do doświadczenia użyć możemy kawałka blaszki platynowej. Jeżeli przez nią przepuścimy odpowiednio silny prąd, to blaszka ogrzeje się aż do białości, a więc silnie świeci czyli wysyła energię promienistą. Jeżeli zmniejszymy prąd elektryczny, to platyna przestaje świecić, wysyła jednak energię w formie ciepła, o czem przekonać się można, przysunawszy do blaszki rękę. Uwidocznić to da się jeszcze bardziej, kiedy w sferze działania ciepła promieniującego ustawimy element termoelektryczny, połączony z galwanometrem. Z odchylenia strzałki galwanometru możemy wnioskować o istnieniu i wielkości energii promieniującej z ciemnej platyny. Że jedyną przyczyną powstawania prądu elektrycznego w termoelemencie są promienie ciepłe, wysyłane przez ogrzaną blaszkę, przekonywamy się, osłoniwszy element pokrywką, nieprzepuszczającą tych promieni, wtedy bowiem strzałka galwanometru staje na zerze, odchylając się znowu po zdjęciu pokrywy.

Powyżej opisanego doświadczenia możemy użyć również i w razie badania rozmaitych ciał, co do ich zdolności przepuszczania promieni ciepłych. W tym celu rozgrzewamy blaszkę platynową tak, aby wskazówka galwanometru odchyliła się aż do brzegu skali i następnie między rozpaloną blaszką a termometrem umieszczamy ciała, których przewodnictwo ciepłe pragniemy zbadać.

Jeżeli weźmiemy bryłkę soli kamiennej, to wskazówka galwanometru zaledwo się poruszy, zbliżając się znacznie ku zeru po wstawieniu między platynę a termoelement płytki szklanej. Wskazówka galwanometru stanie na zerze dopiero po przegrodzeniu elementu od platyny naczyniem z wodą. Wi-

dzimy więc, że woda całkowicie pochłania promieniującą z platyny, niewidoczną energię cieplną. Woda i szkło zachowują się prawie tak, jak nieprzepuszczający ciepła ekran metalowy i prawie zupełnie dokładnie odgraniczają widoczne i niewidoczne promieniowanie. Wskutek swej własności pochłaniania ciemnych promieni ciepłych i przepuszczania bez przeszkody promieni świetlnych, szkło stało się materiałem powszechnie używanym na szyby do mieszkań.

Na tej samej własności wody polega ochronny wpływ warstwy chmur podczas nocy zimowych. Chmury nie przepuszczają długich fal ciepłych, nie pozwalając w ten sposób, aby ziemia, ogrzana podczas dnia przez słońce, wypromieniowywała ciepło w przestwór i zbyt znacznie się oziębiała. Podczas jasnych, gwiazdzistych nocy zimowych, ziemia silnie promieniuje i wskutek tego bardzo się ochładza.

Z dokładnych badań przekonujemy się, że woda prawie całkowicie pochłania wszystkie fale dłuższe niż $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$, szkło zaś wszystkie dłuższe niż 3μ . Ponieważ zadaniem fizyka jest zmierzenie promieniowania różnych ciał świecących dla każdej długości fal od najkrótszych do najdłuższych, przeto przyzmaty ze szkła i wody są naturalnie do badań nieodpowiednie. Sól również nie całkowicie przepuszcza fale ciepłe, a wskutek swych własności hygroskopijnych nie nadaje się do doświadczeń praktycznych. Obecnie więc używa się przyzmatów z fluspatu i sylwinu, ciał nie hygroskopijnych, z których pierwsze przepuszcza bardzo dobrze fale aż do długości 12μ , ostatnie zaś do 19μ .

W ostatnich czasach udało się poddać doświadczeniom fale ciepłe, których długość równa się okragło $50 \mu = \frac{1}{20} \text{ mm}$, a więc sto razy przewyższa długość $0,5 \mu$, jaką posiadają fale promieni żółtych. Te najdłuższe z dotychczas znanych promieni ciepłych zbliżają się więc znacznie więcej do najkrótszych fal elektrycznych, niż do najkrótszych widocznych promieni o falach długości $0,4 \mu$. Fale elektryczne, zastosowane do telegrafii bez drutu, są również falami eteru, lecz długościami na wiele setek metrów. O różnorodności w długościach fal eteru nabieramy wyobrażenia, jeżeli zważymy, że i promienie

Roentgena są może falami cieplnymi o zdumiewająco małej długości, leżące bowiem poniżej $\frac{1}{1000} \mu$, czyli jednej milionowej milimetra.

Stosownie do naszego poglądu na istotę ciepła, jako na ruch pojedynczych cząsteczek ciała, musimy przyjąć, że każde ciało stałe w każdej temperaturze, a więc już i w temperaturze pokojowej wysyła promienie wszelkich długości od najkrótszych do najdłuższych. Jeżeli pomimo to w temperaturze pokojowej nie uważamy danego ciała za świecące, pochodzi to stąd, że pojęcie światła powstaje w mózgu naszym dopiero wtedy, kiedy dane ciało rozgrzejemy do 500° C . W temperaturze 500° C ciało zaczyna świecić, oprócz ciepła wysyłając również i „światło.“

Przed 50 przeszło laty Draper w doświadczeniach swoich ogrzewał najrozmaitsze ciała, badając temperatury, w jakich ciała te zaczynają świecić, i doszedł do sformułowania prawa, nazwanego jego imieniem, a głoszącego, że „wszystkie ciała stałe zaczynają świecić w jednej i tej samej temperaturze, a mianowicie w 525° C . i z początku wysyłają światło czerwone.“ To prawo Drapera zachowało swe znaczenie aż do najnowszych czasów, przez nikogo nie podawane w wątpliwość, lecz i przez nikogo ściśle nie sprawdzone. Przyczyny tego szukać może należy w tem, że, niezależnie od Drapera, Kirchhoff wyprowadził to samo prawo, jako następstwo swego doniosłego prawa o pochłanianiu i wysyłaniu światła.

Dopiero H. Weber zwrócił znowu ogólną uwagę na prawo Drapera, gdy w zamiarze badania ekonomiczności lamp żarowych zaczął przeprowadzać doświadczenia nad początkiem czerwonego żarzenia się włókien węglowych. Doświadczenie to było robione w ciemnym pokoju, w nocy. Weber zauważył, że wytwarzanie światła nie rozpoczyna się bynajmniej czerwonym żarzeniem, lecz że włókno węglowe wysyła najpierw blade, szare światło. Ten pierwszy objaw światła wydaje się oku niestałym, błędzącym z miejsca na miejsce. Z podwyższeniem się temperatury wzrasta szybko i jasność tego światła, przyczem kolor jego przechodzi w popielaty, żółtawo-szary i w końcu w czerwony, ognisty. Dopiero z pojawieniem się czerwonego

światła ustaje drganie i nieokreśloność światła, przejawiająca się we wszystkich przejściowych okresach żarzenia się szarego.

Zdawało się wobec tego, że prawo Drapera zupełnie upadło, skoro H. Weber i R. Emden stwierdzili, że złoto już w 423° C. a srebro nowotne nawet w 403° C. zaczyna wysyłać światło, gdy pierwszy objaw czerwonego żarzenia się rozpoczyna się, podług Drapera, dopiero w 525° C.

W tłumaczeniu znaczenia swych doświadczeń Weber popełnia jednak błąd, wyprowadzając wnioski o zupełnie obiektywnych zjawiskach z podstaw czysto subiektywnych. Oba przejawy, zarówno szare jak i czerwone żarzenie się, są wrażeniami subiektywnymi i nie mówią o obiektywnych własnościach widma, wysyłanego przez żarzące się ciało. Znaczenie doświadczeń Webera polega raczej na tem, że one rzucają nowe światło na budowę naszego oka, w szczególności zaś na własności elementów wzrokowych i ich działanie w sprawie odczuwania kolorów.

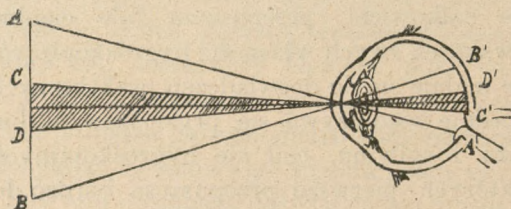
W rozprawie p. t. „szare i czerwone żarzenie się“ Lummer dowiódł, że szczególne te zjawiska można wytłumaczyć tylko wtenczas, jeżeli przyjmiemy, że dwa, czule na światło, elementy naszej tkanki ocznej, a mianowicie pręciki i czopki, mają zupełnie odmienne przeznaczenie i są dwoma osobnymi narządami wzrokowymi. Pogląd ten został już w zupełności przyjęty przez fizjologię nowożytną.

Jeżeli w ciemnym pokoju będziemy obserwowali przyrost temperatury danego ciała od temperatury pokojowej do temperatury żarzenia się, to odczuwamy, podług Lummera, dwa przeskoki od ciemności do szarego żarzenia się i od tegoż do czerwonego żarzenia się. W obu razach przeskoczek następuje w chwili przekroczenia granicy wrażliwości naszych nerwów wzrokowych, tylko w obu przypadkach pośredniczą inną organy. Wrażenie szarego żarzenia się odpowiada granicy pobudliwości pręcików, wrażenie czerwonego żarzenia się — czopków, pierwsze więc zostaje odczute przez pręciki, drugie zaś przez czopki.

Na podstawie nowszych badań fizjologicznych nad patrzeniem wobec słabego oświetlenia i nad wpływem purpury wzrokowej w pręcikach na odczuwanie barw, udało się

oddzielić od siebie działanie obu naszych narządów wzrokowych i zbadać ich przeznaczenie specjalne. Bezbarwne widzenie zupełnych daltonistów w każdym stopniu jasności i takież widzenie ludzi normalnych w razie bardzo słabego oświetlenia, jak również odczuwanie koloru niebieskiego, A. König przypisywał działaniu pręcików. J. v. Kries poszedł dalej i rozwiązał napotykaną trudność i sprzeczność za pomocą hipotezy, że czopki są naszym narządem wzrokowym, działającym podczas mocnego oświetlenia i odczuwającym barwy, gdy pręciki natomiast działają w ciemności i są nieczułe na barwy. Stosownie do tej teorii Kriesa czopki pośredniczą w sprawie patrzenia podczas silnego oświetlenia, a ich pobudzenie przez fale świetlne wywołuje w mózgu wrażenie barwy, pręciki zaś, zawierające purpurę, są nieczułe na barwy, zaczynają działać wobec bardzo słabego oświetlenia i bardzo znacznie wzmacniają swą wrażliwość w ciemności. Zanim czopki odczują barwę, pręciki przenoszą do mózgu wrażenie jasności bezbarwnej.

Z budowy anatomicznej naszej siatkówki widzimy, że w jej zagłębieniu (fovea centralis) (D' C' na rysunku № 1) rozmieszczone są tylko czopki, a wcale niema pręcików, gdy



Rys. 1.

tymczasem inne części siatkówki zaopatrzone są zarówno w jedne, jak i w drugie, w tym porządku, że im bliżej do brzegów siatkówki, tem bardziej pręciki przeważają nad czopkami.

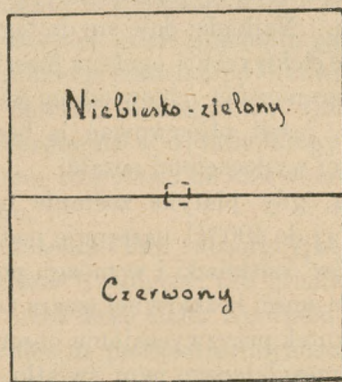
Jak wiadomo, siła wzroku jest najpotężniejsza w tak zw. „plamce żółtej“, to jest w małej przestrzeni pośrodku siatkówki, której włókienka nerwowe nie zasłaniają i gdzie najliczniej występują czopki, gdy rozwój pozostałych warstw siatkówki jest bardzo słaby. Plamka żółta otrzymała swą nazwę od znajdującego się w niej barwnika żółtego. Za pomocą tej plamki widzimy przedmioty,

jeżeli się w nie wpatrujemy. Wpatrując się i patrząc wprost (foveal) utrzymujemy więc pręciki w stanie nieczynnym, jeżeli natomiast patrzymy nie wprost (peripher), to oprócz czopków zaczynają działać i pręciki. W słabym oświetleniu następuje walka między czopkami a pręcikami, która, o ile oświetlenie jest dostatecznie słabe, wypada na korzyść nieczułych na światło pręcików, tak, że wszystko wydaje się nam szare. W dodatku każdy, ze znajdujących się w plamce żółtej, czopków (około 60000) posiada osobny nerw, łączący go z mózgiem, pręciki zaś (około 120 milionów) przeciwnie łączą się po wiele na jednym włóknie nerwowym. Wskutek tego w pręcikach sumują się oddzielne wrażenia i tym sposobem wywołują większe podrażnienie, niż czopki. Odmienne działanie pręcików i czopków można sprawdzić doświadczalnie. W tym celu na ekranie czarnym przymocowujemy obok siebie papier czerwony i niebiesko-zielonawy. W razie mocnego oświetlenia oba papiery wydają się jednakowo jasne, jeżeli jednak zaczniemy powoli zmniejszać oświetlenie, to zielone pole zaczyna się wydawać jaśniejsze, a w końcu czerwone prawie zniknie dla naszych oczu, gdy zielone jeszcze będzie się jasno odbijało od czarnego tła. Zabarwienie jednak tego pola zniknie i to ostatnie będzie się nam wydawało szare, niewyraźne. Czopki zostały pokonane i tylko same pręciki pośredniczą w widzeniu. Jasność pola niebiesko-zielonawego wzrasta również, jeżeli będziemy się starali patrzeć na nie nie wprost, lecz na brzegi, gdyż wtedy zostają podrażnione brzegi siatkówki, bogatsze w pręciki. Pole czerwone znika dla naszych oczu prędzej, niż niebieskawo-zielone, gdyż pręciki są na tę ostatnią barwę daleko wrażliwsze, a wrażliwość ta wzrasta tem bardziej, im dłużej pozostajemy w ciemności.

Zanim fizyologowie doszli do obecnego poglądu na powyżej opisany podział pracy między obu narządami wzrokowymi, anatomia porównawcza dawno już uznała, że pręciki pośredniczą w razie patrzenia w ciemności. Zoologowie, jak Max Schultze, wiedzieli już w r. 1866, że zwierzęta i ptaki, które, jak np. sowa, wychodzą w nocy na łów, lub, jak kret, całe życie spędzający pod ziemią, nawet w najważniejszym miejscu wzrokowym, t. j.

w plamce żółtej, gdzie u nas są tylko czopki, posiadają i pręciki. Są nawet zwierzęta nocne, u których na całej siatkówce rozłożone są same pręciki, a niema wcale czopków. Podobnie i my widzimy w ciemności tylko za pomocą pręcików, a więc bezbarwnie, dopóki fale świetlne o tyle się nie wzmocnią, aby wywołać podrażnienie czopków.

Zupełnie odmienny jest przebieg poprzednio opisanego zjawiska, zwanego zjawiskiem Purkiniego, który pierwszy je zauważył, jeżeli dokonamy doświadczenia w takich warunkach, że wchodzą w grę tylko czopki bez udziału pręcików. W tym celu dotykające się pola barwne, czerwone i niebiesko-zielone, zakrywamy tekturą z wycięciem pośrodku (rys. 2), przez które widzimy dwu-



Rys. 2.

barwne pole tej wielkości, że obraz jego mieści się cały na plamce żółtej, a więc wywołuje podrażnienie samych tylko czopków. Gdy zmniejszamy oświetlenie, oba pola zachowują swoje barwy i wydają się jednakowo jasne aż do końca, to jest aż dopóki zupełnie nie znikną z powodu ciemności. Jeżeli wtedy usuniemy nagle tekturę, zasłaniającą pozostałe części pól kolorowych, to natychmiast z całą siłą występuje zjawisko Purkiniego: czerwone pole wydaje się tak ciemne, jak otaczające je czarne tło, pole zaś niebiesko-zielone świeci jasno, bezbarwnym, matowo-białym blaskiem.

To ciekawe zjawisko, objaśnione dopiero przez nową teorię widzenia, można z łatwością obserwować w galerii obrazów, pozostając w niej aż do zmroku. Wtedy widzimy, jak czerwone barwy coraz bardziej zbliżają się do koloru czarnego, natomiast wszystkie tony zielone, niebieskie, a zwłaszcza niebie-

sko-zielonawe tracą na wyrazistości; bledną, nabierając białawego odcienia. Wtedy to następuje działanie i panowanie pręcików.

Przez odpowiednio urządzone doświadczenie można również odbarwić w powyżej opisany sposób obraz widmowy jakiegoś źródła światła, przyczem można stwierdzić, że czopki są najwrażliwsze na kolor żółto-zielony (w widmie barwnym), pręciki zaś—na niebiesko-zielony (w bezbarwnym, widmie ciemnym).

Dziwne objawy, związane z widzeniem za pomocą pręcików występują dopiero wówczas, jeżeli spoglądamy na dostatecznie małą płaszczyznę, taką, aby jej obraz na siatkówce posiadał wielkość najwyżej równą plamce żółtej i jeżeli w ciemnym pokoju obserwujemy wzrost jasności tej płaszczyzny, poczynając od zera. Najlepiej daje się do tego celu zastosować elektrycznie ogrzana blaszka platynowa, ograniczona odpowiedniej wielkości diafragmą, jeżeli obserwować ją będziemy w ciemności wypoczętymi oczami.

Z chwilą, gdy platyna zostanie ogrzana mniej więcej do 400°C . następuje podrażnienie pręcików siatkówki i w mózgu powstaje wrażenie jasności bezbarwnej (szare żarzenie się). Wskutek przyzwyczajenia obserwowania ciała przesyłającego nam światło, zwracamy wzrok w tym kierunku, z którego, jak sądzimy, doszły do nas promienie świetlne. Ponieważ jednak czopki nie zostały jeszcze podrażnione, przeto żółta plamka siatkówki, a za nią i mózg, nie odczuwają światła i my nie widzimy punktu, na który patrzymy. Skutkiem tego następuje szczególny stan, podczas którego widzimy coś, na co nie patrzymy i nie spostrzegamy tego, na co wzrok skierowujemy. Ponieważ zaś, patrząc wprost, nie widzimy, przeto mimowoli zwracamy wzrok w inną stronę, wskutek czego następuje znowu podrażnienie pręcików, znowu otrzymujemy wrażenie światła i zaczynamy szukać miejsca, z którego pochodzi owo szczególne światło. W ten sposób utrwała się wrażenie światła, przeskakującego z miejsca na miejsce, i to zjawiającego się, to znikającego, podobnie jak błędny ogień. Stan ten i wrażenie trwa dopóty, dopóki jasność nie wzrośnie o tyle, aby wywołać podrażnienie czopków, a tem samem jasne pojęcie światła. Wtedy widzimy to, na co patrzymy,

i przedmiot oglądany nie znika z przed naszych oczu. Następuje to dopiero w chwili rozżarzenia się ciała do czerwoności (około 500°C .) i wtedy też oprócz jasności odróżniamy i barwę.

Zjawiska wzrokowe, podobne do opisanych, można oglądać i bez pomocy jakichkolwiek przyrządów, lecz tylko podczas ciemności nocnych. Nawet w razie zamkniętych szczelnie okiennic pokój nigdy prawie nie jest absolutnie ciemny i łatwo może się zdarzyć, że zabłąkany promień nocnego światła wpadnie do pokoju, znacząc swój ślad na ścianie. Obudziwszy się wtedy, widzimy, że sufit, piec i wszystkie jaśniejsze przedmioty otoczone są jakimś magicznym, blado świecącym światłem. Jest to „białość“, odczuwana przez pręciki, niemająca nic wspólnego ze zwykłym wrażeniem białości, otrzymywanym za dnia przez czopki. Nagle spostrzegamy białą plamę na ścianie i, żeby się jej lepiej przyjrzeć, zwracamy wzrok w tę stronę. Bez względu jednak na nasze usiłowania przyjrzenia się dokładnie kształtom tej plamy, nie udaje się nam to, gdyż plama ucieka przed naszym wzrokiem i zdaje się kręcić wokółko. W chwili, gdy się nam zdaje, żeśmy to błędne światełko schwycili, znika ono zupełnie, pojawiając się za chwilę w innym miejscu. Gdy w dodatku da się słyszeć jakiś szmer lub trzaśnięcie drzewa, wyobraźnia nasza poczyną działać i w nawpół przebudzonym, nawpół śpiącym umyśle naszym powstaje myśl, że mamy do czynienia z siłą nadziemską, z „duchami.“

Skoro ciało ogrzewane przejdzie od żarzenia się szarego do czerwonego, wtedy wraz z wyższą temperaturą rośnie szybko i jasność, ciało zaś przechodzi do stanu białego rozżarzenia. Analiza spektralna wysyłanego światła poucza, że przejściu od czerwonego do białego żarzenia się towarzyszy stopniowe ukazywanie się, obok promieni czerwonych o falach długich, promieni żółtych, zielonych i niebieskich o falach coraz krótszych. Wspólne działanie tych wszystkich promieni, jak wiadomo, wywołuje w naszym wzroku wrażenie światła białego. Teoretyczne zbadanie i sformułowanie tego skomplikowanego zjawiska zawdzięczamy pracom Newtona. Im wyższą temperaturę posiada dane ciało, tem więcej wysyła promieni niebieskich

i tem bielsze jest jego światło. Stąd już wpływają dwa prawa promieniowania, wspólne wszystkim ciałom stałym, a mianowicie:

1) Energia promieniowania (siła świetlna) rośnie szybko wraz z temperaturą rozżarzonego ciała.

2) Rozdział widmowy energii świetlnej (kolor) zmienia się wraz z temperaturą w taki sposób, że wobec temperatury wyższej napięcie fal krótszych (fioletowych) rośnie prędzej, niż dłużich (czerwonych). Dopiero jednak dokładniejsze pomiary pozwoliły na stwierdzenie różnic w promieniowaniu ciał stałych i na ujęcie ich w liczby. To zadanie teorii promieniowania moglibyśmy uważać za rozwiązane dopiero wtedy, gdybyśmy dla każdego ciała zbadali, jak się zmienia energia promieniowania w chwili przejścia od jednej do drugiej długości fali i dla jednej fali, lecz różnych temperatur. Dla wielkiej ilości ciał na ziemi zbadanie takie byłoby niemożliwe, gdyby nie udało się znaleźć prawidłowości występowania danych zjawisk dla całej jakiejś grupy, co poddaje wszystkie ciała pewnym prawom ogólniejszym.

Głównem z tych praw jest prawo Kirchhoffa o wysyłaniu i pochłanianiu promieni świetlnych, znane głównie z powodu znaczenia, jakie posiada dla oznaczenia składu słońca i gwiazd stałych. Prawo to głosi, że wszystkie ciała w danej temperaturze wysyłają przede wszystkim takie promienie, jakie najbardziej pochłaniają w tejże temperaturze. Jeżeli rozciągniemy to prawo na ciała, które zaczynają świecić wskutek ogrzewania, to znajdziemy, że nawet w najwyższej temperaturze te ciała świecić nie będą, które w tejże temperaturze, zamiast pochłaniać, całkowicie przepuszczają lub odbijają wszystkie, padające na nie promienie. Prawem tem objaśnia się również zjawisko, że np. przezroczysty płomień palnika Bunsena nie świeci pomimo bardzo wysokiej temperatury, a, naodwrot, silnie pochłaniający światło węgiel świeci białem światłem już w stosunkowo niskiej temperaturze.

Prawo Kirchhoffa mówi dalej, że jeżeli jakieś ciało szczególnie chciwie pochłania pewne promienie, to w stanie rozpalonym wysyła również przede wszystkim promienie tegoż rodzaju i naodwrot. Rzeczywiście też są ciała, które w stanie gazowym wysyłają

tylko pewne rodzaje promieni i wskutek tego zabarwione. Do tego rodzaju światła należą np. ogólnie znane ognie bengalskie. Żółty płomień np. możemy otrzymać przez rozgrzanie sodu metalicznego w nieświecącym płomieniu palnika bunsenowskiego. Płomień sodu wysyła przede wszystkim światło o długości fali $0,589 \mu$, a więc podług prawa Kirchhoffa powinienby również pochłaniać najsilniej żółte promienie, inne zaś przepuszczać bez osłabienia ich siły. Ażeby tego dowieść za pomocą doświadczenia, rzucamy na ekran widmo np. lampy łukowej i przed samą soczewką, rozłamującą promienie, umieszczamy na ich drodze jasno świecący żółty płomień sodu. Wskutek tego żółte promienie lampy zostają prawie zupełnie pochłonięte i w widmie powstaje linia czarna na tem miejscu, gdzie przedtem padały załamane promienie żółte lampy łukowej. Z chwilą, gdy płomień sodu zgaśnie, niknie czarna linia absorpcyjna w widmie lampy i kolory przechodzą stopniowo od czerwonego do niebieskiego.

Z położenia linii absorpcyjnej można wnioskować o długości fali promieni, wysyłanych przez dane ciała. Zjawisko to pozwoliło również na podstawie linii absorpcyjnych w widmie słonecznem (linie Fraunhofera) zbudować hipotezę, że słońce składa się z rozpalonego do białości jądra, otoczonego również rozpalonymi gazami prawie wszystkich ciał ziemskich. Jeżeli bowiem na słońcu znajduje się np. para sodu, w takim razie promienie żółte muszą zostać osłabione i w widmie słonecznem powstaje czarna linia na tem samem miejscu, co w doświadczeniu z lampą łukową i płomieniem sodu, t. j. na miejscu, odpowiadającym fali o długości $\lambda = 589 \mu$. Zadaniem analizy spektralnej było utożsamienie ciemnych linii Fraunhofera w widmie słonecznem z charakterystycznymi liniami widmowymi ciał ziemskich i tym sposobem oznaczenie materij, znajdujących się na słońcu w stanie rozpalonym. Obecnie wiemy już, że na słońcu stwierdzono obecność prawie wszystkich ciał ziemskich i możemy przypuszczać, że temperatura jądra słonecznego jest jeszcze wyższa, niż otaczającej go atmosfery rozpalonych gazów.

W wprowadzaniu wniosków co do temperatury danego ciała na podstawie lini

widmowych, nie można nigdy być dostatecznie ostrożnym. Za pomocą prawa Kirchhoffa można oznaczać temperaturę źródeł światła tylko wtedy, gdy świecenie jest skutkiem jedynie wysokiej temperatury i gdy nie może być mowy o luminescencji.

Doświadczenia E. Pringsheima dowodzą jednak, że świecenie gazów i oparów, dających widma liniowe, jest raczej skutkiem luminescencji, na podstawie chemicznej lub termicznej, niż skutkiem prostego podwyższenia temperatury. Również i nowe doświadczenia nad jednolitością linii spektralnych wykazały, że linie te składają się przeważnie jeszcze z całego szeregu linii. Im promieniowanie jednak jest bardziej jednolite, tem bardziej oddala się ono od czystego promieniowania wskutek wysokiej temperatury, do którego tylko możemy zastosować prawo Kirchhoffa.

Stąd też np. z jasności linii spektralnych w widmie gwiazdowym nie można wyciągnąć wniosku co do temperatury samych gwiazd, lecz tem większe znaczenie otrzymuje prawo Kirchhoffa w stosunku do ciał, dających widmo ciągłe, będące skutkiem świecenia pod wpływem wysokiej temperatury.

W. W.

PRZYSTOSOWANIA ZWIERZĄT SSĄCYCH DO ŻYCIA WODNEGO.

Od czasów epoki trzeciorzędowej zwierzęta ssące stały się wszechwładnymi panami ziemi. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że początkowo wszystkie ssaki były mieszkańcami lądu. Z biegiem jednak wieków niektóre z nich czy to ze względu na bogactwo pożywienia, w które obfituje żywioł wodny, czy też ze względu na coraz uciążliwszą i zaciętszą walkę o byt na lądzie, przystosowały się stopniowo do życia wodnego. Na czem polega to przystosowanie, chcę właśnie zaznaczyć czytelników na podstawie pracy prof. Osburna, zamieszczonej w *American Naturalist*.

Do ważniejszych ssaków, zamieszkujących obecnie wody, należą następujące:

1) Wieloryby (*Cetacea*) — cały rząd;

2) Syrenowate (*Sirenia*) — cały rząd;

3) Płetwonogie (*Pinnipedia*) — cały rząd;

4) Drapieżne (*Carnivora*): wydra (*Lutra*), wydrozwierz (*Enhydra*), norka (*Putorius lutreolus*);

5) Gryzonie (*Rodentia*): rzecznik (*Myopotamus*), wodoświnka (*Hydrochoerus*), bobroszczur (*Hydromys*), szczur wodny (*Arvicola amphibius*), Ichtjomys, bóbr (*Castor*), piżmoszczur (*Fiber*), Neofiber;

6) Owadożerne (*Insectivora*): chochoł (*Myogale*), rzęsorek (*Crossopus*), Neosorex, Chimarogale, Nectogale i in.;

7) Kopytne (*Ungulata*): hipopotam (*Hippopotamus*);

8) Workowate (*Marsupialia*): dziobak (*Ornithorhynchus*).

Oprócz wymienionych tu ssaków wodnych współczesnych nam, znajdujemy także szczątki kopalne wygasłych już form wodnych, do których przedewszystkiem należą *Zeuglodon*, zaliczane przez jednych uczonych do wielorybów, przez innych do płetwonogich; następnie z *Oreodontów* *Merychochoerus* i z *Creodontów* *Patriofelis*, przypuszczalny protoplasta płetwonogich; wreszcie zaginiony już nosorożec *Metamynodon planifrons*, który pomimo bliskiego pokrewieństwa z formami lądowymi, wykazuje wiele cech, właściwych tylko ssakom wodnym.

Bardzo wiele ze wspomnianych zwierząt bezwątpienia przeszło do życia wodnego stosunkowo niedawno i dlatego budowa ich ciała uległa tylko nieznacznym zmianom. Niektóre gatunki przeciwnie, sądząc ze stopnia przystosowania się ich do nowego środowiska, musimy uważać za przebywające w wodzie już w zamierzchłej przeszłości.

Według Kükenthala mniejszy lub większy stopień przystosowania zależy od czasu, przez jaki działał wpływ wody, i od styczności zwierząt wodnych z lądem. Wobec tego wypływa wniosek, że trafne wyznaczenie stanowiska systematycznego jakiegokolwiek ssakowi wodnemu jest tem niepewniejsze, im więcej upłynęło czasu od oddzielenia się jego od przodków lądowych. Tak np. wydry, bobry i in. należą do nowszych ssaków wodnych i wskutek tego ich stanowisko systematyczne jest najzupełniej określone; o pochodzeniu syrenowatych nie pewnego nie wiemy: najprawdopodobniej są one spokrew-

nione ze zwierzętami kopytnymi, niektórzy jednak uczeni zaliczają je do wielorybów, a nawet wyodrębniają, jako oddzielną grupę. Co dotyczy wreszcie wielorybów, to pochodzenie ich pozostaje dla nas dotychczas zupełnie niewyjaśnione. Trudność rozwiązania tej kwestyi stanie się zupełnie zrozumiała, jeżeli zechcemy zwrócić uwagę na te olbrzymie zewnętrzne i wewnętrzne zmiany u zwierząt, wywołane przez wpływ życia wodnego, które zawsze wyciska na nich swoje piętno, skutkiem czego gatunki rozmaitego pochodzenia stają się wreszcie pod względem budowy ciała do pewnego stopnia podobne do siebie.

Rozmaite przystosowania ssaków do życia wodnego, o których mamy pomówić, można podzielić na trzy grupy:

- I) Przystosowania, dotyczące kształtu ciała, głowy, tułowia i ogona;
- II) Przystosowania kończyn;
- III) Przystosowania w pokryciu ciała.

I.

Dążność ssaków wodnych do nadania swemu ciału kształtu rybiego jest tak widoczna, że nie wymaga, jak sądzę, żadnych bliższych wyjaśnień. Kształt taki najbardziej odpowiada łatwości poruszania się w wodzie. Najlepiej wyrażony jest on u wielorybów, syrenowatych i płetwonogich, a więc ssaków, oddawna zamieszkujących obszary wodne, najgorzej zaś u *Enhydris*, *Potamogale* i innych, czyli u zwierząt, które niedawno stosunkowo zmieniły środowisko swego życia. W przedniej części ciała, mianowicie w części szyjowej rzuca się w oczy dążność do skrócenia jej i unieruchomienia, wówczas gdy tylny koniec ciała otrzymuje niezwykłą giętkość.

W szkielecie głowy widzimy u wielorybów i kopalnych *Zeuglodontów* wydłużanie części twarzowej obok nieznacznego rozwinienia—czaszkowej. W niektórych razach wymiary głowy wynoszą prawie jedną trzecią ogólnej długości ciała. Wydłużenie się głowy zależy przede wszystkim od długości szczęk i jest następstwem przystosowania się zwierzęcia do pewnego rodzaju pokarmu, jaki znajduje ono w wodzie.

Uproszczenie uzębienia u właściwych ssaków wodnych pozostaje w ścisłym związku z pożywieniem. U wielorybów bezzębnych (*Mysticete*) zęby istnieją tylko w okresie embrionalnym, potem zaś znikają, ustępując miejsca fiszbinom, co najzupełniej odpowiada rodzajowi pokarmu, który składa się z bardzo małych zwierząt. U wielorybów uzębionych (*Denticete*) zęby służą głównie do chwytania zdobyczy (głównogów, skorupiaków i ryb), dlatego też są one proste, podobne do kłów i często wygięte w tył. Ilość zębów przytem bywa często bardzo znaczna, jak np. u *Globiocephalus*, przeszło sto, a dwa razy tyle posiada delfin (*Delphinus*) i Inia. Niekiedy jednak ilość zębów ulega znacznej redukcji, jak to widzimy u narwala (*Monodon*) i zyfilii (*Ziphius*), a czasem uzębienie jest tylko ledwie zaznaczone (*Hyperodon*). U kopalnych *Zeuglodontów* budowa zębów nie była tak prosta, zęby bowiem tych zwierząt posiadały dwa korzenie i zmarszczoną koronę. Większość płetwonogich pod względem budowy zębów znajduje się obecnie w stadium *Zeuglodontów*. Zęby roślinożernych syrenowatych, jeżeli wogóle istnieją, przypominają zęby zwierząt kopytnych. I w tym więc przypadku widzimy niewątpliwe przystosowanie do pokarmu roślinnego. Niedawno wytępiony rodzaj *Rhytina* wcale nie posiadał zębów, które były zastąpione przez rogowe płytki.

Obok tak słabego rozwoju uzębienia widzimy również uwsteczniczenie w budowie szczęk, mianowicie dolnej, polegające na zaniku wszelkich wyniosłości, które służą zwykle, jako punkty przyczepienia mięśni; u wielorybów często nawet na szczęcie dolnej znika prawie zupełnie wyrostek dziobiasty. Połączenie z kością skroniową nie istnieje, a obie połowy żuchwy prawie nie zrastają się z sobą, za wyjątkiem nielicznych przypadków (np. u *Platanista*). U morsa, którego pożywienie stanowią przeważnie mięczaki, zęby muszą służyć do rozdrabniania twardych muszli i dlatego są dobrze wykształcone; odpowiednio do tego szczęki są silnie rozwinięte, a u dorosłych osobników połowy żuchwy zrosnięte. Ta ostatnia właściwość występuje także u syrenowatych, których szczęki służą do żucia. Przyczyny przesunięcia zewnętrznych otworów noso-

wych ze zwykłego ich położenia na przednim końcu głowy w tył również należy szukać w przystosowaniu zwierząt do życia na powierzchni wody. Zjawisku temu towarzyszy znaczna redukcja kości nosowych, które u wielorybów tworzą zaledwie widoczne ślady w przedniej części czoła. U wielorybów kanał nosowy tak daleko odsunięty w tył, że otwiera się na najwyższym punkcie głowy; podobne przesunięcie widzimy także u płetwonogich i syrenowatych. Należy tu zaznaczyć fakt godny uwagi, że właściwe Phocidae i diugon (Halicore), które wcześniej przeszły z lądu do mórz, niż Otariidae i morsy (Trichechus), posiadają bardziej przesunięte w tył otwory nosowe, niż te ostatnie zwierzęta. U niektórych ssaków wodnych, np. u syrenowatych i wielorybów, zewnętrzne otwory nosowe mogą zamykać się, aby przeszkodzić wodzie w przedostaniu się do wewnątrz. U wielorybów uzębionych oba dwa przewody nosowe łączą się w jeden i otwierają się na powierzchni ciała jedynym ujściem, podobnie jak u krokodyłów.

Wewnętrzne części nosa również zgrupowane są w tyle, tak, że ich otwór wewnętrzny znajduje się blisko nad nadgłośnia. U wielorybów nadgłośnia wchodzi do jamy nosowej, wskutek czego przejście ze świata zewnętrznego do płuc jest zupełnie wolne, a pokarm może swobodnie przechodzić do przełyku z prawej i lewej strony krtani. Są to przystosowania najzupełniej odpowiadające sposobowi przyjmowania pokarmu i zarazem konieczności oddychania na powierzchni wody: dzięki opisanemu urządzeniu przyjmowanie pokarmu bynajmniej nie przeszkadza w procesie oddychania. U wielorybów przystosowania te naturalnie najbardziej posunęły się naprzód, najlepiej zaś wyrażone są u Globiocephalus. Zanik gruczołów ślinowych u ssaków wodnych staje się zupełnie zrozumiały wobec tego, że główne ich zadanie polega na zwilżaniu pokarmu, co jest zbędnym z racji przyjmowania go wprost z wody.

Brak uszu zewnętrznych jest dalszym ciągiem zmian w budowie ciała ssaków wodnych, wywołanych przez ich sposób życia. U wielorybów, syrenowatych i fok ucho zewnętrzne uległo zupełnej redukcji, a pośród Otariidae znajdujemy rozmaite stopnie jego za-

niku. Otwory uszne często mają kształt szczeliny, która może zamykać się podczas zanurzenia się zwierzęcia pod wodą, przystosowanie spotykane zresztą nawet u zwierząt, prowadzących życie lądowo-wodne (Crossopterygii, Neosorex). U niektórych rodzajów występuje dążność zgrupowania oczu, uszu i otworów nosowych w jednym, najwyższym punkcie głowy, wskutek czego zwierzę, nie wynurzając z wody znacznej części głowy, może posługiwać się odrazu temi wszystkimi organami.

W skróceniu szyi ujawnia się dążność ssaków wodnych do nadania ciału swemu rybiego kształtu — cecha, którą znajdujemy u wszystkich typowych mieszkańców wód. W wielu bardzo przypadkach część lub nawet wszystkie kręgi szyjowe zrastają się (u większości wielorybów), a głowa względem tułowia pozostaje nieruchoma, podobnie jak u ryb, ichtyosaurów i t. d.

Brak ruchliwości okolicy szyjowej jest zato zupełnie wynagrodzony przez niezwykle sprawne ruchy tylnej części ciała. Tu połączenie między każdymi dwoma kręgami, idącymi jeden za drugim, jest tak proste, że kręgosłup najzupełniej osiąga niezbędną do pływania giętkość. Dolne i górne łuki kręgów u syrenowatych i wielorybów są mniej lub więcej zredukowane albo nawet zupełnie znikają. Żebra w części krzyżowej kręgosłupa nie istnieją, a połączenie między kręgami krzyżowymi zatracone (u wielorybów). Ościste wyrostki kręgów szyjowych i grzbietowych, jako zbędne, gdyż nie mają tu żadnego znaczenia dla przyczepienia mięśni i więzów, jak to bywa u ssaków lądowych, są szczątkowe, w tylnej zaś części ciała, w okolicy ogona, są przeciwnie niezmiernie wydłużone. Trzony kręgów w znacznej części kręgosłupa u syrenowatych i wielorybów z obu stron spłaszczone, a między kręgami znajdują się w znacznej grubości więzy międzykręgowe.

Co dotyczy klatki piersiowej, to u wszystkich typowych ssaków wodnych, mianowicie u płetwonogich, syrenowatych i wielorybów, przybiera ona postać walcową, co stanowi znakomity środek rozszerzenia jej; spłaszczenie zaś z boków, tak zwykle u ssaków lądowych, jest zupełnie lub bardzo mało wyrażone; żebra wygięte ku górze. Wogóle w bu-

downie klatki piersiowej ujawnia się przystosowanie do utrzymania ciała w równowadze. Stosownie do tych zmian przepona brzuszna otrzymuje bardziej ukośne położenie i silniejszą muskulaturę, w czym można również upatrywać korzystne przystosowanie ssaków wodnych do odmiennych warunków oddychania.

Najbardziej wreszcie widocznym i najbardziej chyba doskonałym przystosowaniem zewnętrznego kształtu ciała do życia wodnego jest obecność u niektórych ssaków wodnych pletw, służących do pływania. Niektóre wieloryby posiadają mięsiste pletwy, które najwidoczniej mają też samo znaczenie, jak odpowiednie organy ryb i ichtyosaurów.

U wszystkich syrenowatych i wielorybów oprócz tego znajduje się szeroka, pozioma pletwa ogonowa, spełniająca zadanie śruby u parostatku. Fakt godny uwagi, że prawie u wszystkich ssaków wodnych ogon spłaszczony jest w kierunku poziomym. Wyjątek pod tym względem stanowią tylko Potamogale, Myogale, Fiber i Neofiber, u których podobnie, jak u salamandry, ogon spłaszczony z boków. U Chimarogale, Nectogale i Crossopus istnieje obwódka z twardych włosów, która być może ma ten sam cel, co i poziome spłaszczenie ogona, mianowicie jako środek pomocniczy w szybkim wynurzeniu się zwierzęcia z wody i skrywaniu się w niej natychmiastowem.

Cz. Statkiewicz.

(DN)

DOŚWIADCZENIA NAD ZAPŁODNIENIEM JAJ JEŻOWCA PLEMNIKAMI RÓŻNYCH GATUNKÓW ROZGWIAZDY I STRZYKWY¹⁾.

W jednej ze swych zeszłorocznych prac Loeb podał wyniki badań swoich nad zapłodnieniem jaj jeżowca plemnikami rozgwiazdy (*Asterias purpuratus*). Wyniki te, naj-

ogólniej biorąc, były następujące¹⁾: zapłodnienie jaj jednego gatunku plemnikami drugiego gatunku udaje się, o ile do roztworu van t'Hoffa, którym się posługiwał Loeb w swych doświadczeniach, dodamy pewną ilość wodzianu lub węglanu sodowego.

Badania dalsze miały na celu wykazać, czy i w jakich warunkach może się odbyć zapłodnienie tychże jaj przez plemniki innego gatunku rozgwiazdy. Loeb otrzymał rezultaty pomyślne, albowiem plemniki dwu gatunków rozgwiazdy zdołały pobudzić jaja jeżowca do rozwoju.

Nadto udało się jeszcze Loebowi skrzyżowanie jeżowca ze strzykwą.

Powodzenie ostatnich doświadczeń polegało na zastosowaniu tego, czego nauczyły doświadczenia dawniejsze.

Do roztworu sztucznego dodano pewną ilość wodzianu sodowego, zaś z wody morskiej również zrobiono zdatne dla tego rodzaju zapłodnienia środowisko za pomocą dodatku $4 \text{ cm}^3 \frac{m}{8}$ roztworu²⁾ Na_2CO_3 na 100 cm^3 wody.

Zaznaczyć należy, że ten właśnie dodatek jednocześnie utrudnia lub czyni zgoła niemożliwym zapłodnienie jaj jeżowca plemnikami własnego gatunku.

Jak decydujący jest wpływ roztworu na przebieg odbywającego się w nim zapłodnienia, wykazują doświadczenia następujące:

Do jaj tej samej samicy jeżowca dopuszczano plemniki rozgwiazdy: 1) w wodzie morskiej zwyczajnej, 2) w roztworze sztucznym van t'Hoffa, odpowiednio przygotowanym, 3) w wodzie morskiej z dodatkiem węglanu sodu. Okazało się, że w pierwszym przypadku, o ile wogóle zapłodnienie następowało, to nie wcześniej, jak po 6—10 lub więcej godzinach. W dwu innych Loeb otrzymał rezultaty dodatnie już po upływie niecałej pół godziny.

Widać z tych doświadczeń, że dodatni rezultat zapłodnienia jaj jednego gatunku

¹⁾ Bliższe streszczenie rezultatów pracy Loeba podano we „Wszechświecie“, w artykule: Analiza procesu zapłodnienia № 3—5).

²⁾ m oznacza płyn gramomolekularny, to zn., że w 1 l wody rozpuszczona jest dana substancja w ilości gramów, odpowiadającej sumie ciężarów atomowych cząsteczki.

¹⁾ Według pracy Jacquesa Loeba: Further experiments on the fertilization of the eggs on the Sea-Urchin with sperm of various species of Stearfish and a Holothurian (University of California Publications, Vol. I, 1904).

plemnikami drugiego zależy od składu roztworu, w którym się rozwój odbywał. Warunkiem dodatniego rezultatu jest, według Loeba, obecność w roztworze substancji, zawierających jony hydroksylowe. Fakt ten naprowadza Loeba na myśl, że to może napięcie powierzchniowe lub pewna jego funkcja warunkuje wejście plemnika do jaja.

Z hipotezą tą zgadzałyby się obserwacya, że różne jaja okazują zmienne właściwości w zdolności zapłodnienia. Być może, że warunki napięcia powierzchniowego rozstrzygają też o łatwej infekcyi lub większej odporności różnych jajek przeciw wniknięciu plemników obcego gatunku.

Szczególniej to, co Loeb nazywa predyspozycją do zakażenia, może zależeć od równie drobnych zmian w składzie płynu ich ciała, jak drobnymi są w budowie wody morskiej zmiany, od których zależy możliwość zapłodnienia jaj jeżowca plemnikami rozgwiazdy.

Jeśli przypuszczenie, że w ostatnim wypadku przyczyną działającą jest zmiana w napięciu powierzchni jest słuszne, to można mniemać, że to samo powoduje wahania w predyspozycyi indywidualnej do infekcyi.

W sprawie skrzyżowania jeżowca ze strzykwą Loeb nie podaje dotąd szczegółów—(doświadczenia się w biegu).

Nadmienia tylko, że roztwór, który go do celu tego doprowadził, jest inny, niż znane nam z doświadczeń poprzednich.

Nie zostały także dotąd jeszcze przedsięwzięte starania celem wyhodowania larw takiego mieszańca. Udało się tylko stwierdzić, że rozwój ich jest znacznie opóźniony.

Marya Wende.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Masa i kształt Jowisza.** Na czerwcowym zgromadzeniu londyńskiego królewskiego Towarzystwa astronomicznego, Bryan Cookron odczytał rozprawę, podającą wyniki szeregu obserwacji heliometrycznych, dokonanych przez niego w obserwatorium na Przylądku Dobrej Nadziei w roku 1901—1902.

W ciągu miesięcy, podczas których planeta znajdowała się w przeciwstawieniu, dokonał on 783-ch obserwacji satelitów co do odległości oraz kąta położenia. Wartość masy, wyprowa-

dzona z obserwacyi roku 1901-go, wyniosła $1:1047,69 \pm 0,09$, zaś z r. 1902 $1:1047,66 \pm 0,06$. Wyniki te, dość zgodne między sobą, różnią się znacznie od wartości przyjętej przez Newcomba, mianowicie $1:1047,35$, trzeba tedy różnicę między nimi albo wytłumaczyć, albo wyrugować.

Podobnież wartość stałej spłaszczenia jest odmienna od przyjętej dotychczas: mianowicie większa o 11%. Eliptyczność, według oznaczeń tej rozprawy, wynosić ma $1:15,8$, ale bezpośrednie pomiary średnic równikowych i biegunowych dają $1:16,5$. Różnica ta może być częściowo rzeczywistą, choć w części złożyć ją należy na karb trudności zmierzenia średnic planet.

(Obserwatory)

m. h. h.

— **Nowe gwiazdy zmienne.** W pierwszym półroczu r. 1904-go odkryto 113 nowych zmiennych. Zdjęcia fotograficzne obserwatorium im. Harvarda ujawniły 88 zmiennych, w tem 72 w mgławicy Oryona. Dalej odkryto 11 zmiennych w Moskwie, 7 w Heidelbergu (Maks Wolf), po dwie Anderson i S. Williams, po jednej Bahlin, Luther i Millosevich. Prócz wspomnianych 72-u, znajduje się w wielkiej mgławicy Oryona jeszcze 3 zmiennych, tyleż w Łabędziu, po dwie w Perseuszu, Kasyopei, Lirze, Bliźniętach, Orle, Ciołku, Pegazie i Vulpeculi; pozostałe 19 gwiazd rozkłada się po jednej między różne gwiazdozbiory, a wśród nich 6 przypada na konstelacje bardzo na południe posunięte. Wszystkie prawie te nowe zmienne są bardzo słabe, blask ich nie dosięga naogół 9-ej wielkości; 10 tylko z pośród nich świeci blaskiem mocniejszym.

„Nature“ londyńska z 10-go lipca donosi, że Okólnik № 79 obserwatorium harwardzkiego podaje spis 19-tu nowych zmiennych w Oryonie i w Carinie, oraz wykaz 57-miu zmiennych, odkrytych w małym obłoku Magellana. Podnosi to ilość odkrytych w r. b. gwiazd zmiennych do 189-iu.

m. h. h.

— **Najbliższy powrót komety Enckego.**

W czerwcowym zeszycie Knowledge and Illustrated scientific News Denning podaje wiadomość o powrocie komety Enckego w jesieni r. b. Przejdzie ona przez punkt przysłoneczny 4-go stycznia r. p., a więc będzie widzialna przez wielkie teleskopy około sierpnia lub września r. b., a zbliży się najbardziej do ziemi, mianowicie, na odległość 35000000 mil w trzecim tygodniu listopada. 4-go października będzie ona pozornie na połowie drogi między β Andromedy a α Trójkąta, poczem, posuwając się na zachód, dojdzie 1-go listopada do punktu, leżącego o 5° na północo-wschód od β Pegaza.

Obecny peryod komety Enckego wynosi według prof. Seagravea, około 1206 d. 20,25 g., a podczas tegorocznego pojawienia się kometa będzie znajdowała się w warunkach równie

dogodnych dla obserwacji, jak w latach 1805-m, 1838 i 1871-ym (peryod 33-letni). Możliwe jest, że pod koniec grudnia, gdy znajdzie się w pobliżu Altairu, kometa będzie widzialna gołym okiem.

m. h. h.

— **Zmienność planetoidy Havnia.** Abetti z Arcetri, obserwując w r. b. planetoidę Havnia (362), stwierdził zmiany w jej blasku nie dające się wytłumaczyć przez zmiany odległości od słońca i od ziemi. Havnia należy więc do szeregu planetoid o blasku zmiennym, o których mówiliśmy niedawno parokrotnie.

(Natur. Rundsch.)

m. h. p.

— **Orbitę jasnej planetoidy 1904 NY** obliczył Götz z Heidelberga; okazała się ona bardzo zbliżoną do orbity planetoidy (412) Elisabetha, odkrytej w r. 1896-ym. Rzecz godna uwagi, że nowa ta planeta, podobnie jak odkryta w r. b. planeta 511, pomimo dużego blasku w punkcie przysłonecznym (8,5 wielkości), nie została dostrzeżona wcześniej. Odkrycia te każą mniemać, że istnieją inne jeszcze znacznej wielkości planetoidy, które uszły dotychczas uwagi obserwatorów.

m. h. h.

— **Paralaksa słońca na podstawie planetoidy Eros.** A. K. Hinks wyprowadził z 295-u zdjęć planetoidy Eros, dokonanych od 7 do 15-go listopada r. 1902-go w Cambridge, Algerze, na górze Hamiltona, Northfieldzie, Oxfordzie, Paryżu i t. d., wartość paralaksy słońca: wypadło $8,7966'' \pm 0,0047''$. Liczba ta bardzo mało się różni od wartości $8,8036'' \pm 0,0046''$, otrzymanej przed kilku laty przez D. Gilla na podstawie obserwacji heliometrycznych planetoid: Iris, Victoria i Sapho. Średnia obu tych wartości czyli $8,80''$, jest zapewne ścisła w przybliżeniu do paru tysięcznych sekundy.

(Natur. Rundsch.)

m. h. h.

— **Synteza tłuszczu.** P. F. Fischer szeregiem pięknych doświadczeń wykazał, że nerki po wycięciu ich z organizmu, mają zdolność wytwarzania tłuszczu z gliceryny i oleinianu sodowego lub potasowego.

J. K. S.

— **Pochodzenie tłuszczu zwierzęcego.** Jak wiadomo, jest dotychczas spornem, czy tłuszcz może powstawać z białka, czy nie. W kwestyi tej niedawno pojawiły się dwie rozprawy pp. Mavrokisa i Bonanni. Zatruli oni zwierzęta fosforem i protagonem, wywołując w ten sposób tłuszczowe zwyrodnienie organów i zastanawiali się nad pochodzeniem tego tłuszczu. Niestety wnioski ich są wręcz przeciwne. Pierwszy wi-

dział zwyrodnienie tłuszczowe organów nie tylko po dokładnem podwiązaniu wszystkich tętnic doprowadzających krew do nich, ale nawet po zupełnem ich wycięciu. To też twierdzi on, że tłuszcz nie mógł zostać przeniesiony skądinąd, ale powstał na miejscu prawdopodobnie z białka. Odwrotnie p. Bonanni opierając się na analizach krwi i limfy skłania się do przypuszczenia, że właśnie organy ulegające zwyrodnieniu tłuszczowemu otrzymują swój tłuszcz z organów innych. Wnioski jednak p. Mavrokisa sprawiają wrażenie lepiej ugruntowanych.

J. K. S.

* — **Produkty rozpadu elastyny.** Dotychczas znano z nich tylko amoniak, leucynę, tyrozynę, glikokol i niewielkie ilości kwasów dwuaminowych (0,3% argininy). Obecnie pp. Abderhalden i Schittenhelm z pomocą metody estrów wykryli alaninę, fenyloalaninę, kwas glutaminowy, α -pyrrolidynokarbonowy, aminowaleryanowy i prawdopodobnie asparaginowy, czyli te same składniki, które znamy i w innych białkach. Wskutek małej zawartości kwasów dwuaminowych, elastyna jest bardzo podobna do fibroiny z jedwabiu.

J. K. S.

— **Oddychanie śródcząsteczkowe jaja kurzego.** Pan Štěpánek dowiódł, że jajko kurze zawiera w sobie enzymy, wytwarzające w nieobecności tlenu z glukozy dwutlenek węgla, alkohol i kwas mleczny. Jeżeli do roztworu ma dostęp powietrze, wtedy tworzy się tylko kwas mleczny i dwutlenek węgla w ilości większej, niż poprzednio, alkoholu zaś wykryć nie można. Jest to jeden z bardzo ciekawych przyczynków do kwestyi fermentacji alkoholowej u zwierząt.

J. K. S.

— **Kości nadliczbowe stopy ludzkiej i trójpalcikowość wielkiego palca.** Th. Wołkow, prowadząc badania nad kością trójwęglową (os trigonum), stwierdził jej obecność w stosunku 40% u Europejczyków, 26% wśród Japończyków i 25% u Murzynów. Ów najliczniejszy procent, przypadający na Europejczyków, wpływa, być może, z pochylenia pięty w dół i ku tyłowi, co wywołuje potrzebę jakiejś podpory dla części tylnej kości skokowej. Pogląd taki tłumaczyłby nieobecność kości trójwęglowej wśród zwierząt i jej względną rzadkość wśród niektórych ras ludzkich.

Natomiast niezupełne zrośnięcie się kostki piszczelowej zewnętrznej, (os tibiale exter.) z kością łódkowatą zdaje się być częściej właściwością ras niższych.

Toż samo można powiedzieć o kości sześcienniej wtórnej. Zrastając się z kością łódkowatą nadaje ona powierzchni stawu kości łódkowatej kształt zbliżony do kwadratowego; kształt ten daje się znacznie częściej obserwować u Europej-

czyków, niż u Negrów i Melanezyjczyków, wśród których, wobec niezrośnięcia kości szczęciowej wtórnej z kością łódkowatą, przeważa kształt jajkowaty powierzchni stawowej.

P. Wołkow zaobserwował również dwa wypadki, w których kość klinkowata pierwsza była podwójna, oraz, jeden wypadek rozdzielenia niezupełnego tejże kości. Kość międzysródstopowa, spotkana dwukrotnie przez Wołkova, znajduje się na powierzchni grzbietowej nogi, pomiędzy pierwszą kostką klinkowatą, a pierwszą i drugą kośćmi śródstopia. Jest ona prawdopodobnie dodatkową kością śródstopia.

Wogóle przyjętem jest uważać wielki palec nogi i ręki jako złożony z trzech paliczków, licząc za pierwszy paliczek odpowiadającą mu kość śródstopia lub śródreżca. Według Sappeya i Poiriera jedynym szczątkiem zanikłej kości śródstopia lub śródreżca jest jej nasada, podczas gdy reszta kości tworzy pierwszy paliczek. Wołkow jest innego zdania; dowodzi on, że kością śródstopia o której mowa jest kość, oznaczona w dzisiejszej nomenklaturze mianem pierwszej klinkowatej. Pogląd taki motywuje on w sposób następujący. Przedewszystkiem Wołkow zaznacza, że kostka piszczelowa zewnętrzna (os tibiale ext.) bywa spotykana wśród ogółu ssaków pięciopalcych, jeśli nie w wieku dojrzałym, to przynajmniej w stadium embryonalnem. Jest to kość dodatkowa, oddzielna od kości łódkowatej. Według obliczeń Pfitznera kostka piszczelowa zewnętrzna spotyka się wśród Alzateczyków w stosunku 10 na 100 osobników, według zaś badań Wołkova trafia się 2 razy na 18-u Europejczyków (11%), 1 raz na 7-iu Negrytów (14%), 5 razy na 16-u Melanezyjczyków (31%) i 12 razy na 24-ch Murzynów (50%).

Tak znaczna frekwencja owej anomalii pozwala przypuszczać, że guz zewnętrzny kości łódkowatej nie jest niczem innem, jak właśnie ową kostką piszczelową zewnętrzną (os tibiale ext.), która zlała się w jedną całość z kością łódkowatą. W rzeczy samej, w tych przypadkach, gdzie, jak np. u gryzoniów, kostka piszczelowa zewnętrzna jest oddzielna, kość łódkowata jest stosunkowo mała i zupełnie pozbawiona guza.

Otóż, na zasadzie badań z dziedziny anatomii porównawczej, Wołkow przypuszcza, że kostka piszczelowa zewnętrzna, czyli innemi słowy: guz kości łódkowatej, jest prosto pierwszą kością klinkowatą w nodze zwierzęcia ssącego doby obecnej, a zaś kość zwana dzisiaj pierwszą klinkowatą jest właściwie pierwszą kością śródstopia.

Co dotyczy ręki, to przyjmując:

1-o że kość wielościenna odpowiada pierwszej klinkowatej w nodze, a zaś kość łódkowata wraz z kostką promieniową zewnętrzną (os radiale ext.) u ręki odpowiada kości łódkowatej wraz z kostką piszczelową zewnętrzną (os tibiale ext.) nogi — i

2-o że pierwsza kość śródreżca jest właściwie

pierwszym paliczkiem, — możemy i tu dojść do wniosku, że kość obecnie zwana wielościenną jest niczem innem, jak pierwszą kością śródreżca, zaś guz zewnętrzny kości łódkowatej, czyli kostka promieniowa zewnętrzna, właściwie pierwszą kością klinkowatą ręki.

(Anthropologie, 1903.)

K. Stołyhwo.

— **Ciężar mózgowia u dzieci.** Dr H. Pfister zamieścił w Neurologisches Centralblatt ciekawe wyniki swych badań nad wagą mózgowia u niemowląt i dzieci. Za materyał do poszukiwań użył on 161 mózgowi chłopców i 141 dziewczęcych, należących do osobników wieku rozmaitego, poczynawszy od urodzenia, aż do 14-go roku życia. Badania te wykazały przedewszystkiem, że waga mózgowia jest większa u chłopców, niż u dziewczyn, przyczem różnica ciężaru, będąc nieznaczną u niemowląt płci różnej (10—15 g), wzrasta następnie z wiekiem. U obu płci ciężar mózgowia wzrasta w tym stosunku, że pierwsza część trzecia ogólnego przyrostu wagi przypada na koniec 8-go miesiąca życia, druga zaś część trzecia — na pierwszą połowę 3-go roku; poczynawszy od tej chwili przyrost staje się coraz to powolniejszym. Częstokroć waga mózgowia dzieciniego jest bardzo zbliżona do wagi mózgowia u dorosłych: 1350 — 1400 g u chłopców 5-io letnich, 1300 g u dziewczynek 7-io letnich.

Podobnie i ciężar mózgdzku jest zawsze mniejszy u niemowląt płci żeńskiej. Ta różnica również wzrasta z wiekiem. Średnia waga mózgdzku wynosi w chwili urodzenia mniejwięcej 20 g, w wieku zaś dojrzałym waha się pomiędzy 135 g dla kobiet, a 150 g dla mężczyzn. Pierwsza część trzecia przyrostu wagi mózgdzku u płci obu przypada na 6-ty miesiąc życia, zaś druga część trzecia — na koniec 2-go roku; wykazuje to, że mózdek rośnie szybciej, niż mózgowie i, jak to się w dalszym ciągu okaże, niż mózg. Przez ciąg życia poza-macicznego waga mózgdzku powiększa się 7-kroć, podczas gdy mózg jest zaledwo 4 razy cięższy u dorosłych, niż u nowonarodzonego niemowlęcia. Waga stosunkowa mózgdzku przechodzi od 5,5% — 11%, poczynawszy od niemowlęctwa, aż do wieku dojrzałego.

Wreszcie, co dotyczy mózgu, to jego średnia waga jest również znaczniejsza u chłopców, niż u dziewcząt i również wzrasta jednocześnie z wiekiem. Pierwsza trzecia część przyrostu wagi następuje tu pomiędzy 9 — 10-ym miesiącem, drugą część trzecią mózg pozyskuje w ciągu 3-go roku życia. Podobnie, jak waga mózgowia i mózgdzku, tak i ciężar mózgu podlega znacznym wahaniom indywidualnym wśród dzieci jednakiej płci i równego wieku. Pomiedzy dwiema półkulami zachodzi zazwyczaj mała różnica, i to zarówno często na korzyść jednej, jak drugiej. Waga stosunkowa mózgu przechodzi od 93% — 78,5%, poczynawszy od niemowlęctwa, aż do dojrzałości.

K. Stołyhwo.

— **Badania nad zarodnikami grzybów w powietrzu.** Uczony japoński, p. Saito w ciągu całego roku, mianowicie od początku maja 1901 r. do końca tegoż miesiąca 1902 r. prowadził badania w celu wyjaśnienia następujących kwestyj:

1) Jak wiele zarodników pleśniaków znajduje się w powietrzu i jak zmienia się ich ilość odpowiednio do pory roku,

2) jakie gatunki spotykają się w atmosferze i jak zmieniają się zależnie od miejsca i czasu?

Z powyższych badań wynika, że powietrze ogrodów w rozmaitym czasie zawiera rozmaitą ilość zarodników. W cieplej i wilgotnej porze roku, szczególnie w lipcu, ilość zarodników jest największa, w okresie suchym i chłodnym jest mniejsza, w marcu zaś dochodzi do minimum. Podobne stosunki panują w powietrzu ulic, z tą tylko różnicą, że powietrze ich wogóle jest mniej czyste, niż ogrody.

W jednakowych warunkach meteorologicznych ilość zarodników, unoszących się w powietrzu, zależy od obfitości deszczów. Nadto wiatr wywiera także pewien wpływ; w dnie wietrzne w powietrzu znajduje się znacznie więcej zarodników, niż w dnie ciche, co jest najbardziej widocznym w chłodnej porze roku. Po deszczu lub śniegu ilość zarodników się zmniejsza.

Powietrze prawie wolne od zarodników znajdujemy nad morzem, wówczas gdy na wybrzeżach morskich zawiera ono jeszcze dość znaczną ich ilość. We wszystkich badaniach najczęściej znajdowano następujące gatunki pleśniaków: *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum* i *Epicoecum purpurescens*, następnie *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *Catenularia fuliginea*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Macrosporium cladosporioides*, jeden gatunek *Manilia* i pewien nieokreślony gatunek. Jako najbardziej charakterystyczną cechę rozpowszechnienia pleśniaków w powietrzu p. Saito przytacza fakt, że *Botrytis cinerea* i *Verticillium glaucum* w chłodniejszych porach roku nigdy lub bardzo rzadko spotyka się w powietrzu ogrodów i ulic, podczas gdy gatunki *Heterobotrys* i *Fusarium roseum* w tym czasie przeważają.

(Naturw. Rund.)

Cz. St.

— **Sterigmatocystis versicolor.** Jest to nowy rodzaj pleśniaka, opisany przez p. P. Vuillemina, zasługujący na szczególną uwagę ze względu na swoją wielopostaciowość i zdolność wytwarzania rozmaitych barwników. P. P. H. Coupin i I. Friedel hodowali go w cieczy pożywnej Raulina (wody 1500, cukru trzcinowego 70, kwasu winnego 4, NO_3NH_3 —4, fosforanu amonowego 0,60, K_2CO_3 0,60, MgCO_3 0,40, $(\text{NH}_2)_2\text{SO}_4$ 0,25, ZnSO_4 0,07, siarczynu żelazowego 0,07, krzemianu potasowego 0,07) nie zawierającej Zn, Fe i Si, przyczem ilości części składowych pożywki w doświadczeniach pojedynczych były zmniejszane lub powiększane.

Jak to z góry można było przypuszczać, okazało się, że *St. versicolor* wymaga tych samych substancji pożywnych, co *St. nigra*, mianowicie C, N, P, S, K i Mg; zachodzi przytem tylko ta różnica, że, gdy *Sterigmatocystis nigra* rozwija się wyłącznie w środowisku kwaśnym, *St. versicolor* rozrasta się wtedy bardzo słabo, dla tego też piękne i bujne hodowle pleśniaka tego można otrzymać w cieczy Raulina dopiero, gdy nie będzie ona zawierała kwasu winnego. Usunięcie z pożywki jakiegokolwiek soli mineralnej zabija zupełnie rozwój grzyba; nie ma to wszakże miejsca jeżeli jednocześnie usuniemy i kwas winny.

Wybitnie rdzawej barwy grzybnia *St. versicolor* wydziela barwnik rozpuszczający się w cieczy odżywczej i zabarwiający ją rozmaicie, od koloru żółtego do karminowego, zależnie od reakcji środowiska: ciecz słabo kwaśna barwi się na żółto, obojętna na pomarańczowo, alkaliczna zaś (nadmiar K_2CO_3) na czerwono, karminowo. Kolor cieczy jest ciemniejszy, gdy grzybnia rozwija się bujniej.

Barwnik ten rozpuszcza się także w alkoholu; kwasy zmieniają go na żółty, alkalia na czerwony, przytem jest on tak czuły pod tym względem, że można używać go zamiast lakmusu.

W warunkach zwykłych zarodniki *St. versicolor* są pięknie zielonego koloru, w cieczy jednak nie zawierającej Mg, kolor ten zmienia się na szaro-różowy. Podobna zmiana zabarwienia zarodników występuje także, gdy pleśniaka opisanego hodujemy na ziemniakach lub marchwi.

W cieczy Raulina bez potasu hodowla *St. versicolor* przybiera charakterystyczny wygląd: tworzą ją wtedy małe kuleczki, pływające na powierzchni cieczy.

Według p. P. Vuillemina jednak powstawanie odmian rozmaicie zabarwionych u *St. versicolor* nie zależy od bezpośredniego wpływu środowiska odżywczego.

Zauważył on bowiem, że wśród masy zielonych zarodników można znaleźć rozsiane grupy szaro-różowych, czasami nawet te ostatnie otaczają wokół pierścieniem powierzchnię pokrytą zielonemi.

Dwie te odmiany można otrzymać oddzielnie za pomocą hodowli czystej, i hodować dalej w zupełnie jednakowych warunkach, po pewnym wszakże czasie wśród szaro-różowych znajdziemy zielone, i odwrotnie.

(Natur. Rund.)

Ad. Cz.

— **O ubarwieniu ochronnem modliszka (*Mantis religiosa*).** P. A. P. di Cesnola opisuje swe doświadczenia, wykonane we Włoszech w celu przekonania się, do jakiego stopnia ubarwienie ochrania modliszka od napaści nieprzyjaciół.

We Włoszech znajdują się dwie odmiany

gatunku Mantis: jedna barwy zielonej, druga brunatnej. Osobniki odmiany zielonej sadowią się zawsze na roślinach świeżych, zielonych, osobniki zaś brunatne — na roślinach zeschłych. Ta ostatnia odmiana jest ruchliwsza, ruchy odmiany zielonej są powolniejsze i bardziej ociężałe.

P. di Cesnola zebrał 110 osobników gatunku. Każdy osobnik został przywiązany za pomocą cienkiej nici jedwabnej, długości około 15 cm, do odosobnionej rośliny. Modliszki zielone podzielone zostały na 2 grupy: osobniki jednej grupy przymocowano do roślin zielonych, osobniki zaś grupy drugiej do traw zeschłych, znajdujących się w otoczeniu roślinności, również mniej więcej zeschniętej i zrudziałej.

Tak samo podzielona została ilość modliszek brunatnych: jedne przymocowano do traw zeschłych, inne zaś do traw zielonych, rosnących między świeżymi, zielonymi roślinami. Owady zostały przywiązane 15 sierpnia i doświadczenie polegało na obserwowaniu ich i stwierdzaniu procentu ubytku wskutek pożarcia przez wrogów.

Z dwu grup kontrolujących t. j. osobników brunatnych na trawach zeschniętych i osobników zielonych na trawie świeżej, żaden owad nie zginął do 2 września, odsetka więc była żadna. Fakt, że wszystkie owady w grupach kontrolujących pozostały przy życiu wykazuje skuteczność

i pożytek ubarwienia ochronnego. W grupach zaś, których kolor osobników różnił się od barwy otaczającego środowiska stwierdzono znaczny ubytek. Naturalni wrogowie modliszek dostrzegali je bez trudu i pożerali.

W grupie osobników zielonych na trawie brunatnej wszystkie owady zginęły po jedenastu dniach doświadczenia. Z pomiędzy brunatnych modliszek, umieszczonych na trawach zielonych do 1 września zostało tylko 10 osobników; grupa ta jednak była początkowo licznie większa od poprzedzającej, gdyż obejmowała 45 osobników.

Chociaż swoją drogą śmiertelność w tej ostatniej grupie była nieco mniejsza wystarcza to wszakże zupełnie do wykazania, że niezgodność ubarwienia owadu z barwą otaczającego środowiska pociąga za sobą dla zwierzęcia opłakane skutki. Największe zniszczenie między modliszkami szerzyły ptaki.

Z badań p. di Cesnola wynika, że ubarwienie Mantis religiosa posiada wielkie znaczenie dla ochrony tego gatunku od zagłady; ubarwienie to pozwala zwierzęciu ująć przed wzrokiem jego wrogów, o ile, oczywiście, zwierzę znajduje się na tle tejże barwy co i ono samo.

(Rev. Sc.)

F. R.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 10 do d. 16 sierpnia 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
10 ś.	48,3	47,5	49,0	14,8	21,6	17,0	22,2	12,5	55	w ⁶ w ⁹ w ⁵	—	☞ p.
11 c.	50,5	51,0	50,6	20,4	22,4	18,4	24,5	13,2	45	sw ³ nw ² n ¹	—	
12 p.	47,4	47,0	49,5	17,0	23,8	18,2	24,5	15,0	56	se ⁷ w ⁸ w ³	0,0	● 12 h. a dr.
13 s.	51,5	52,5	53,8	17,3	19,2	15,6	20,3	13,5	51	w ⁹ w ⁵ w ⁴	—	
14 n.	56,1	54,3	51,9	14,6	21,2	18,6	22,4	11,2	51	w ³ nw ⁵ w ²	—	
15 p.	57,8	44,6	45,3	20,2	30,0	20,6	30,7	14,4	48	sw ³ sw ⁹ sw ³	0,8	☞ og5p.; ● 8 ¹⁸ p.krót; ☞ 9h.
16 w.	46,0	47,5	50,8	19,6	20,8	15,2	23,0	15,2	60	w ⁵ nw ¹⁴ w	—	p 10 ⁴⁰ w noc. ☞;
Średnie	49,5			19,0					52		0,8	

TREŚĆ. Wrażenia świetlne i promieniowanie ciał, przez W. W. — Przystosowania zwierząt ssących do życia wodnego, przez Cz. Statkiewicza. — Doświadczenia nad zapłodnieniem jaj jeżowca plemnikami różnych gatunków rozgwiazdy i strzykwy, przez Maryę Wende. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.