



## 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.

### Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf L., Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

### Pajęczyna i jej zastosowanie.

Pająki w oczach ogółu nie cieszą się dobrą opinią, budząc w bardzo wielu osobach nieprzezwyciężony wstręt, pomimo, że pożyteczność ich została oddawna stwierdzoną, a obyczaje są nadzwyczaj ciekawe. Szczególnie zasługuje na uwagę ich umiejętność wyrabiania misternych tkanin, która wywołuje i zawsze wywoływała słuszny podziw. Myt grecki o Arachnie, nasze ludowe podania o współzawodnictwie pająka z Matką Boską pod względem delikatności przędzy są wymownym dowodem uznania dla jego sztuki, która i w oczach uczonego stanowi przedmiot ciekawych i pouczających dociekań.

Zdolność wyrabiania pajęczyny jest jedną z najbardziej charakterystycznych cech pająków, nie spotykaną nigdzie indziej w takim stopniu. Wprawdzie gąsienice motyli wydzielają także nitki, któremi się oplątują, gdy przekształcają się w poczwarki, u nich atoli nici te nie mają tak szerokich i różnorodnych zastosowań, jak u pająków.

Zapoznajmy się nieco bliżej z budową organów, wytwarzających pajęczynę. W tylnej części odwłoka tych stworzeń znajdują się rozrzucone wśród wnętrzości gruczoły przedne, wydzielające gęsty płyn, który na

powietrzu tężeje w kleistą albo suchą nitkę. Płyn ten wydostaje się nazewnątrz przez tak zwane brodawki przedne, czyli kądziółki, znajdujące się na końcu odwłoka. Bywa ich pospolicie 6, rzadziej 4. Każda brodawka składa się z dwu części: spodniej, większej, otoczonej pierścieniem rogowym i porosłej włoskami, oraz górnej, w kształcie wypukłej powierzchni, zakrywającej pierścień i usianej mnóstwem drobnych otworów, przez które właśnie wydobywa się nazewnątrz ciecz przedna. Brodawki zaopatrzone są we własną muskulaturę, która sprawia, że mogą być kierowane naprzód, w tył i na boki, wciągane nieco do środka lub wysuwane nazewnątrz. Pozwala to pająkowi snuć nitkę w kierunku najodpowiedniejszym dla danych warunków.

Otworki na brodawkach ułożone są pospolicie w pierścienie współśrodkowe, rzadziej bywają rozrzucone nieprawidłowo. Ilość ich bywa rozmaita nie tylko w różnych gatunków, ale i w różnych okazów tego samego gatunku, a nawet na różnych brodawkach jednego osobnika. Dawniej przeceniano ich ilość, przyjmując, że wszystkie brodawki są jednakowo podziurkowane, i liczono otworki na tysiące. Późniejsze badania przekonały, że wyjątkowo ilość ich u jednego pająka dosięga 1000 (np. u krzyżaka); przeważnie zaś ogranicza się setkami: u pająka domo-

wego (Tegenaria) ilość otworków na wszystkich brodawkach nie przekracza 400, u *Pardosa saccata* nie osiąga 300, u *Segestria senoculata* wynosi zaledwie 100, a u wielu gatunków mniejszych—jeszcze mniej.

Z każdego otworka snuje się jedna nitka, pająk zaś ujmuje wszystkie nitki pazurkami łapek i skręca je razem w jedną nić grubszą. Jakże one muszą być cienkie, jeżeli nić, skręcona z dziesiątków, a nawet setek takich niteczek pojedynczych, jest tylko cienką wążką pajęczyną! Zresztą nie wszystkie nici, snute przez jednego pająka, mają jednakową grubość: jest on w stanie kierować wpływ cieczy przez wszystkie otworki lub tylko przez niektóre i w taki sposób nadawać nitce pożądaną grubość, zależną od celu, do jakiego ma służyć.

Cele te bywają dość rozmaite: pajęczyna może być użyta zarówno na zrobienie sieci dla łowów, jak i na przygotowanie mieszkania dla dorosłych lub kolebki dla dzieci, a wreszcie na linę, po której można się wdrapywać lub spuszczać i wogóle przenosić się z jednego miejsca na drugie. Niektóre pająki używają swych nici wyłącznie do jakiegoś jednego użytku, inne korzystają z nich wszechstronnie.

Najbardziej rozpowszechnioną wśród ogółu jest znajomość siatek pajęczych; wiele osób sądzi nawet, że pajęczyna służy wyłącznie do tego celu. Pogląd taki jest błędny; znaczna bowiem ilość pająków nie zakłada sieci, lecz poluje wprost z zasadzki, rzucając się na upatrzoną ofiarę szybkim i niespodziewanym ruchem.

Wśród siatek pajęczych najpiękniejszymi bezwątpienia są koliste (a właściwie wieloboczne) takie, jakie snuje nasz krzyżak (*Epeira diadema*) i inne pająki z tej rodziny *Epeiridae*. Sieci krzyżaka wiszą pionowo między dwoma drzewami, słupami, a niekiedy nawet na ramie długo nie zamykanych drzwi lub okien. Składają się one z promieni, idących od środka sieci ku obwodowi oraz z poprzecznych nitek, łączących oddzielne promienie i ułożonych współśrodkowo.

W budowie siatki najważniejszą rzeczą jest założenie ramy, w której ma się mieścić sieć. Rama ta może mieć kształt dowolnego wieloboku, w każdym atoli razie pająk zaczyna pracę od przeciągnięcia poziomej,

a niekiedy ukośnej nici, łączącej oba drzewa, na których sieć ma być zawieszona. Jeżeli gałęzie drzew łączą się ze sobą niezbyt wysoko, wówczas pająk wypuszcza ciecz z otworów przednich, przykleja nitkę do drzewa i snując ją dalej, przechodzi po gałęziach na drugie, ciągnąc nić za sobą; następnie schodzi niżej i na odpowiedniej wysokości naciąga nitkę i przytwierdza. W ten sposób otrzymuje linę, łączącą oba drzewa. Następnie wyprowadza od niej w dół pionowe nici, a potem jeszcze jedną spodnią poziomą tak, że ostatecznie powstaje rama czworoboczna. Niekiedy zresztą wypada mu ona trójkątną, a także 5-cio lub 6-cioboczną, zależnie od różnych punktów zaczepu, jakie napotka. Przygotowawszy ramę, przeciąga ukośnie średnicę, a potem z jej środka wyprowadza dalsze promienie na wszystkie strony (w ilości do 20). Postępuje przytem zawsze w taki sposób, że po zrobionym już promieniu posuwa się ku obwodowi, snując nić, a znalazłszy się na ramie, naciąga nitkę i przytwierdza. Ilekroć wyjdzie mu się ona za słabą, przechodzi po niej powtórnie, wzmacniając ją drugą, niekiedy nawet rwie ją zupełnie i zastępuje nową.

Jeżeli drzewa nie mają dogodnego połączenia ze sobą, wówczas pająk snuje od pierwszego grubą nić, zawisa na niej w powietrzu, wprawia ją w ruch wahadłowy i tak stara się dosięgać drugiego drzewa. Sposób mniej dogodny, ale konieczny w wielu przypadkach.

Przygotowawszy promienie, krzyżak snuje poprzeczne nitki między nimi, robiąc zazwyczaj 10 kół (lub wieloboków) współśrodkowych. Nitki te są dwojaki: wszystkie bliższe środka znajdują się w takiej od niego odległości, do jakiej sięgają nogi pająka, usadowionego w środku sieci, są zupełnie suche, tak samo, jak i nici promieniowe; wszystkie dalsze natomiast pokryte są kropelkami lepkiego płynu. W ten sposób owady, wpadające w siatkę, nie tylko zaplątują się w niej, ale jeszcze i przyklejają się, pająk zaś, zacząjony we środku, trzymając pazurkami nici suche.

Najdogodniejsza dla łowów jest taka pozycja we środku, wówczas bowiem pająk po drganiu promieni od razu wie, w której stronie złapała się zdobycz. Jeżeli jednak z ja-

kiegokolwiek powodu nie chce siedzieć tak na widoku, wówczas ukrywa się pod liśćmi w sąsiedztwie siatki, łącząc swą kryjówkę z jej środkiem naprężoną nicią, która, niby drut telegraficzny, zawiadamia go o każdym drganiu sieci. Wówczas pająk udaje się po niej natychmiast do środka, rozpoznaje, skąd dochodzą drgania, śpieszy w tę stronę, oplątuje zdobycz nowemi niemi, zabija ją i wysysa.

Pewien gatunek zwrotnikowy snuje osobno znacznie grubszą nitkę, która wisi wpoprzek kolistej pajęczyny. Nitka ta służy wyłącznie do chwytania większych owadów, jak np. szarańczy. Jeżeli który z takich owadów zaplącze się w siatkę, pająk szybko owija go grubą nicią, jakgdyby sobie wyraźnie zdawał sprawę że wysnuta na poczekaniu cienka pajęczyna nie byłaby wystarczająca dla utrzymania tak wielkiej zdobyczy.

Znacznie pospolitsze, chociaż mniej kunsztowne od sieci kolistych, są siatki, tkane nieprawidłowo, w kształcie mniej więcej grubej płachty, przeciągniętej w kątach naszych mieszkań, parkanów, koło drzew i t. p. Pająki, urządzające takie siatki, należą do dwu rodzin: Therididae i Drassidae.

Jedne z nich snują wprost gęstą pajęczynę pod którą czatują na zdobycz, zawieszona nogami na płachcie; inne, w tej liczbie nasz zwykły pająk domowy (*Tegenaria domestica*), urządzają obok sieci osobną kryjówkę do zasadzek. Ma ona kształt rurki otwartej z obu końców: jedno wyjście prowadzi w stronę siatki; przez nie pająk wyskakuje i rzuca się na zdobycz, która ugrzęźnie w siatce; następnie wciąga ją do rurki i tam spokojnie wysysa. Resztki zaś niespożyte wyrzuca przez drugi otwór na ziemię, żeby szczątkami zjedzonych ofiar nie odstraszać nowych od sieci. Przez ten otwór i sam pająk ucieka w razie niebezpieczeństwa.

Taka rurka obok sieci stanowi już rodzaj mieszkania, można w niej bowiem nietylko zasadzać się na zdobycz, ale także i zabezpieczyć się przed zimnem. Przędza więc tutaj ma bardziej szerokie zastosowanie, niż u krzyżaka. Stanowi przejście do takich gatunków, które wcale nie urządzają siatek dla polowań, lecz używają pajęczyny jedynie do budowy mieszkań.

Do takich należy największy z pajaków, zwrotnikowy ptasznik (*Mygale avicularia*). Pająk ten grzebie sobie w ziemi mieszkanie w kształcie dość głębokiego kanału, którego ściany wyścieła starannie jedwabistą pajęczyną, zabezpieczając się w ten sposób od tarcia o różne nierówności. Następnie dorabia drzwi do nory z ziemi pomieszczonej z przędzą i nadaje im kształt krążka, doskonale przystającego do otworu kryjówki. Od zewnątrz drzwi te są nierówne i chropawe, zupełnie tak samo jak powierzchnia gruntu; od wewnątrz zaś pokrywa je miękka warstwa pajęczyny. Co najciekawsza drzwi te posiadają nawet zawiasy misternie urządzone z mocno splecionych włókien podłużnych, łączących pajęczynę, wyściełającą brzeg otworu z tą, która wchodzi w skład drzwi. W warstwie wewnętrznej drzwi znajdują się liczne otworki, w które pająk wkłada łapki; przytrzymuje je w ten sposób, ilekroć zauważy, że jakiś nieprzyjaciel stara się je otworzyć i dostać do nory.

Takie same kryjówki z drzwiami urządzają i niektóre pająki południowo-europejskie, jak *Nemesia* (zdunek), *Cteniza* i inne. Tutaj przędza nie bywa już używana do polowań, do celów zaczepnych, lecz ma zastosowanie bardziej pokojowe, służy do zbudowania fortecy, a więc jedynie jako środek obrony. Wzmiankowane pająki nie wyrabiają jej w takich ilościach, aby mogło jej starczyć do wyrobu coraz to nowych siatek, a zato są dość zręczne lub silne, aby mógł złapać zdobycz i bez siatek.

Inny użytek z pajęczyny robią niektóre drobne gatunki, należące do rodzin *Thomisidae* i *Lycosidae*. Używają one swej przędzy, jako środka miejscowości. Wogóle dla każdego pająka własna jego nitka może służyć za linę, po której wdrapuje się do góry lub spuszcza na ziemię w miarę potrzeby. Krzyżak, zagrożony niebezpieczeństwem, lotem błyskawicy spuszcza się po nitce i znikła w jednej chwili z oczu napastnika i tą samą drogą umyka z powrotem, jeżeli go będziemy dalej niepokoić na ziemi. Nie drapie się przytem po nitce, lecz zwija jej koniec pazurkami i, skracając ją w ten sposób, lezie do góry.

Takie zużytkowanie pajęczyny właściwe jest wszystkim pająkom, niezbyt ciężkim.

Niektóre atoli gatunki (z dwu wspomnianych przed chwilą rodzin) używają swej przędzy do odbywania podróży napowietrznych, zastępując nią brak skrzydeł. Takie pająki, fruwające na nitkach, szczególnie obficie ukazują się w ciepłe dni jesienne, powodując zjawisko, znane pod nazwą „babiego lata”.

Zjawisko to znane jest każdemu, a tak pospolite i stale powtarzające się co jesieni, że uważalibyśmy za rzecz nadzwyczaj niezwykłą, gdyby jesień przeszła bez tych kilku lub kilkunastu dni „babiego lata”, kiedy słońce przygrzewa, jak w lecie, a w powietrzu unoszą się setki i tysiące srebrzystych nici, oplatających drzewa, słupy, parkany, czepiających się naszych ubrań i twarzy, a rwących się o każdą przeszkodę napotkaną, zupełnie tak samo, jak i piękna pogoda jesienna, którą za parę dni zmiotą wichry i śloty!

Zjawisko to tłumaczono niegdyś rozmaicie. I dziś jeszcze nie umiemy go wyjaśnić we wszystkich jego szczegółach, w każdym jednak razie nikt dziś nie wątpi, że te fruwające nici—to pajęczyna, oraz że sprawcami tego zjawiska są pająki, odbywające w taki sposób wędrówki. Celem podróży jest rozproszenie się po świecie i wyszukanie dogodnych kryjówek na zimę, przyczyną zaś, dla której te wędrówki odbywają się w jesieni, to okoliczność, że gatunki pająków, o których mówimy, właśnie w tym czasie dochodzą zupełnego rozwoju, tak, że mogą bezpiecznie puścić się w drogę, a zbliżająca się zima każe im myśleć o odpowiednim zabezpieczeniu się.

Zresztą wędrówki takie powtarzają się i na wiosnę, kiedy z nastaniem ciepłych dni pająki opuszczają kryjówki zimowe. Jest ich wówczas jednak znacznie mniej, dużo bowiem ginie w jesieni i w ciągu zimy i z tego powodu wiosenne wędrówki są mniej okazałe od jesiennych i przechodzą prawie niepostrzeżenie.

Związek „babiego lata” z ciepłymi dniami ma znów swój powód w tem, że wraz ze zwiększeniem się wilgoci w powietrzu zdolność przędna pająków słabnie i dlatego mogą one snuć przędę obficie jedynie w pogodę. Oprócz tego samo frwanie po powietrzu w czas wilgotny byłoby ogromnie utrudnione.

Nadzwyczaj ciekawe jest przyjrzenie się całemu przebiegowi takiej napowietrznej podróży. Pajączek, zamierzający ją odbyć, snuje nić, którą przytwierdza do podstawy pierwszego lepszego słupka, krzaku, lub suchego badyła, poczem włązi nań do pewnej wysokości, snując dalej swą przędę i trzymając nogi rozstawione, a odwłok podniesiony i wystawiony przeciwko wiatrowi. W ten sposób wiatr porywa przędę, która kołysze się w powietrzu, tworząc rodzaj pętli, o jednym końcu przytwierdzonym do ziemi, a drugim do odwłoka zwierzęcia.

Kiedy nitka stanie się naleźycie długą, na jakie parę metrów, pająk odrywa dolny jej koniec i porwany przez wiatr, unosi się w powietrze wraz z nicią. Podróż ta najczęściej niedaleka, bo tysiące przeszkód zatrzymują i szarpiają wążką linę, w każdym jednak razie bezskrzydły pająk puszcza się w ślady skrzydlatych owadów. Nie jest on przytem zupełnie zależnym od wiatru, może bowiem do pewnego stopnia dowolnie przedłużać swą podróż lub skracać: jeżeli jaka przeszkoda przerwie mu nić, snuje nową i w taki sposób wyrusza dalej; jeżeli zaś pragnie zatrzymać się, wówczas zaczyna łapkami związać nitkę, oplataje się nią i spada na ziemię w postaci drobnego białego kłębka. Kłębki takie z pajączkami w środku można nieraz znaleźć na ziemi w czasie „babiego lata”.

Sieci do łowów, materyał do budowy mieszkań, nici do podróży napowietrznych sąto różne zastosowania przędzy, napotykanego to u jednych, to u drugich gatunków, ale bardzo rzadko razem. Wspólnem natomiast wszystkim pająkom jest używanie pajęczyny dla ochrony jajek. Robią to one w rozmaity sposób, ale zato każdy bez wyjątku. Jedne (liczne gatunki z rodziny Thomisidae) oplatają w tym celu pajęczyną liście lub suche kwiatostany albo nawet małe gałązki i sporządzają w ten sposób rodzaj gniazda, w którym składają jajka. Przypomina to wielce oprzędę, w jakich nieraz gąsienice zimują na drzewach, z tą jednak różnicą, że w tamtych znajdują się szkodniki roślin, tutaj zaś ich dobroczyńcy, tępiciele owadów. Inne (przeważna większość) sporządzają specjalne woreczki na jajku, które następnie zabezpieczają w dobrych kryjówekach: pod kamieniami, w szczelinach na korze drzew lub

w dołkach, umyślnie wygrzebanych w ziemi. Jedne gatunki przytem, zabezpieczywszy w ten sposób jajka, pozostawiają je nadal własnemu losowi, podczas gdy inne nie opuszczają ich i wtedy, trzymając się przez cały czas w bliskości i pilnie strzegąc, aby się im nie stało nic złego. Takich gatunków pilnujących jest znacznie więcej, pająki bowiem wogóle należą do stworzeń o wysoce rozwiniętej miłości rodzicielskiej a właściwie matczynej, wszystkie bowiem troski o potomstwo spoczywają na głowie samic.

Najbardziej wybitnych przykładów dostarcza nam rodzina Lycosidae, do której między innymi należy osławiona tarantula. Pająki te noszą ze sobą oprzęd z jajami, przytwierdzony do brzusznej strony odwłoka. Nie rozstają się z nim ani na chwilę, walcząc mężnie, ilekroć jaki napastnik zechce go odebrać. Niektóre gatunki nie odrzucają tego worka nawet i wtedy, gdy młode już się wylęgają. Noszą go i nadal przy sobie, a młode chowają się doń za lada niebezpieczeństwem, zupełnie tak, jak u ssących workowatych; objaw dbałości macierzyńskiej godny, zaiste, podziwu!

(Dok. nast.).

*B. Dyakowski.*

## O unoszeniu elektryczności przez parę.

(Z krakowskiego Kółka przyrodników).

(Dokończenie).

Doświadczenia poprzednio opisane podjął znowu w r. 1886 Exner w Wiedniu i przeprowadził je w sposób jeszcze bardziej uproszczony i widoczny. Do obszernego naczynia, napełnionego wodą, włożył z boku zgiętą ku górze, a dalej poziomo biegnącą rurkę włoskowatą, tak że gdy naczynie do odpowiedniego poziomu napełniono wodą, ciecz ta dochodziła w rurce aż do końca. Gdy woda w naczyniu paruje, wtedy menisk jej w rurce włoskowatej się cofa, a z szybkości cofania się tego menisku można wnioskować o szybkości parowania wody. Prócz tego sposób ten przeprowadzenia doświadczenia ma tę jeszcze dobrą stronę, że woda

w naczyniu utrzymuje się stale na tym samym poziomie. Gdy powierzchnię wody naelektryzowano zapomocą maszyny Holtza, można było stwierdzić widoczne znacznie szybsze cofanie się menisku, co dowodziło zwiększonej szybkości parowania. Gdy menisk wody w rurce włoskowatej w pewnym czasie dla wody nienaelektryzowanej przebiegł 2,2 *cm*, to w tymże czasie dla naelektryzowanej przebiegł 3,0 *cm*; przy silniejszym naelektryzowaniu 3,5 *cm*, przy jeszcze silniejszym 4,1 *cm* i t. d.

Do wykazania jednak bezpośredniego elektryczności w parze wodnej Exner dojść nie mógł, albowiem wpływ influencyjny powierzchni wody silnie naelektryzowanej na inne części przyrządu jest tak wielki, że spodziewane przeniesienie elektryczności przez parę zupełnie w nim ginie. Tu także leży jeden z powodów zupełnego nieudania się doświadczeń Blakea, o których mówiliśmy wyżej. Dla cieczy jednak łatwiej ulatniającej się, jak np. alkoholu, eteru, udaje się łatwiej wykazać porwanie elektryczności przez parę. Nad obszernem naczyniem metalowem, dokładnie izolowanem, Exner ustawiał również izolowaną miseczkę porcelanową naelektryzowaną zapomocą laski szklanej lub ebonitu. Gdy po dwu minutach usunięto miseczkę, wtedy można było zapomocą elektrometru stwierdzić, że naczynie metalowe ma niewielki ładunek równoimienny, który pochodził z rozpraszania elektryczności od miseczki. Jeżeli teraz miseczkę napełnił alkoholem lub eterem, to po upływie równego czasu, usunąwszy ją, przekonywał się, że naczynie metalowe znów zostało naelektryzowane, znów równoimiennie, ale bez porównania silniej, niż poprzednio. To mogło być spowodowane tylko przez przeniesienie elektryczności przez naelektryzowane opadające pary alkoholu lub eteru. Gdy ustawiono miseczkę próżną, elektrometr dawał wychylenia 10 podziałek skali; za użyciem alkoholu 60, eteru 180.

Doświadczenia te stwierdzają wyraźnie przenoszenie elektryczności przez parę dla alkoholu i eteru; to samo musi się stosować i do wody.

W roku 1888 kwestye te podjął na nowo Lecher w Wiedniu. Dla zmierzenia zmian szybkości parowania pod wpływem naelek-

tryzowania starał się obrać drogę cokolwiek odmienną, niż Exner i Mascart. Wychodził on z tej zasady, że gdyby przez naelektryzowanie cieczy zmieniała się szybkość jej parowania, musiałyby się naturalnie zmienić i ciepło lotności. Albowiem energia, potrzebna na przeprowadzenie cieczy w stan lotny mogłaby być dostarczona nietylko w postaci ciepła, ale i elektryczności. A nawet jeszcze dalej. Według tego sposobu pojmowania rzeczy możnaby przez odpowiednio silne naelektryzowanie dostarczyć nietylko całej ilości energii, potrzebnej do przeprowadzenia wody w stan lotny, ale jeszcze otrzymać pewną nadwyżkę ciepła. W ten sposób ciepło lotności byłoby ujemne. W wykonaniu jednakże doświadczenia te się nie udały. Wskutek bowiem silnego bardzo naelektryzowania powierzchni cieczy powstawał gwałtowny wpływ elektryczności czyli t. zw. wiatr elektryczny, który temperaturę podnosił tak wysoko, że niepodobna było stwierdzić zmiany ciepła lotności.

W celu bezpośredniego wykazania konwekcji elektryczności przez parę Lecher używał elektrometru kwadrantowego, który był połączony z wielką metalową kulą izolowaną, znajdującą się w odległości 2 m od niego. Naprzeciw tej kuli umieszczał w odległości 2—3 m drugą równie wielką kulę metalową, którą przy pomocy maszyny Holtza naładowywał do 25 000 woltów. Podczas nabijania kuli drugiej kula pierwsza wraz z igielką elektrometru połączona była z ziemią. Po przerwaniu tego połączenia elektrometr pozostawał w zupełnym spokoju, ale tylko po tąd, dopokąd kula naelektryzowana była zupełnie sucha. Gdy na niej znalazła się choć kropla wody, elektrometr wskazywał wyraźne wychylenie, które Lecher tłumaczył właśnie przeniesieniem elektryczności przez parę. Zamiast kuli drugiej Lecher używał także dwu półkul, o brzegach cokolwiek nazewnątrz wygiętych. Do środka kładł papier umoczony w wodzie, alkoholu, eterze, tak że brzegi jego wystawały między obu półkulami. Elektrometr wskazywał przytem bardzo wyraźne wychylenia. Zwłaszcza mieszanina ciekłego bezwodnika węglowego i eteru dawała nadzwyczaj wybitne rezultaty. Dla sprawdzenia, czy te wychylenia pochodzą rzeczywiście od konwekcji elektryczności

przez parę, postępował jeszcze w taki sposób, że nie łączył początkowo kuli pierwszej z ziemią, ale chronił ją przed influencyjnym działaniem drugiej kuli zapomocą gęstej siatki drucianej, do ziemi odprowadzonej. Po naelektryzowaniu drugiej kuli zwilżonej łączył ją z ziemią i usuwał siatkę. Elektrometr wskazywał znowu wychylenie, które mogło pochodzić tylko od przeniesienia elektryczności przez parę.

Doświadczenia, które dotychczas nad zbadaniem konwekcji elektryczności przez parę były prowadzone, nie były zgodne, jak to widzieliśmy. Blake i Kalischer nie byli zupełnie w stanie wykazać elektryczności w parze, Exner spostrzegł ją, ale tylko w parach cieczy bardzo łatwo się ulatniających, Lecher wykazał tę konwekcyę, ale używał tak olbrzymich potencjałów, że mogła tu być mowa raczej o rozpyleniu cieczy, niż o zwykłym parowaniu. Dopiero w maju w r. b. Pellat <sup>1)</sup> wykazał wyraźnie, że woda naelektryzowana, mająca gęstość elektryczną zaledwie osiem razy większą, niż gęstość elektryczna ziemi, traci przez parowanie w temperaturze zwyczajnej pokojowej znaczną część swego ładunku elektrycznego. Doświadczenia swe bardzo dokładne przeprowadzał w ten sposób, że obserwował w pewnym czasie stratę ładunku naczynia metalowego, izolowanego bardzo dokładnie, raz gdy było próżne, drugi raz gdy było napełnione wodą. Zawsze zupełnie zgodnie przekonał się, że strata ta jest bez porównania większa wtedy, gdy naczynie wodę zawierało, a to może być tylko uzasadnione unoszeniem elektryczności przez parę. Wobec tego, że obliczenia straty ładunku przez parowanie dały rezultaty zupełnie zgodne, fakt ten, że para, unosząca się z powierzchni cieczy naelektryzowanej, unosi z sobą elektryczność, Pellat uważa za stwierdzony.

Fakt ten tłumaczy nam też minimum elektryczności atmosferycznej w godzinach najgorętszych dnia, a więc wtedy, gdy parowanie jest najszybsze i największe. Między 7-ą a 8-ą wieczór, a więc wtedy gdy znajdująca się w powietrzu para skrapla się i od-

<sup>1)</sup> Por. Kronikę naukową Wszechświata w n-rze 38 r. 1899.

daje ziemi uniesiony przy parowaniu ładunek, przypada maximum natężenia pola elektrycznego w warstwach, otaczających ziemię. Tak więc i dla teorii elektryczności atmosferycznej doświadczenia, o których mówiliśmy, mają bardzo doniosłe znaczenie.

*Tadeusz Godlewski.*

### Czy owady liczyć umieją?

Gdy dziecko, schwytawszy chrabąszcza i na dłoni go posadziwszy, obserwuje, jak, sposobiąc się do lotu i "powietrze do swych tchawek pompując, odwłokiem ruchy miarowe wykonywa,—to mówi, że owad pojmany liczy: raz, dwa, trzy... Wszakże sąto tylko domysły dziecięce.

Lubbock jednak w dziele swem o „Zmysłach i życiu duchowym zwierząt” przypuszcza, że owadom zdolność liczenia w rzeczy samej nie jest obca, a wnioskuje na tej zasadzie, że pewne gatunki os, budując komórki do składania swych jajek, zawsze znoszą do nich pewną stałą liczbę owadów, mających służyć za pokarm dla rozwijającego się potomstwa. Tak np. *Ammophila* (zwykła osa piaskowa) uważa za dostateczną do tego użytku jedną wielką larwę zasiewówki (*Noctua segetum*), gdy tymczasem gatunki *Eumenes* składają większą, lecz zawsze stałą liczbę ofiar: jedne—5, inne—10, 15, a nawet 24 sztuki.

„Skąd osa wie o tem—pyta Lubbock—że liczba potrzebna została już wypełniona? W każdym razie nie wnioskuje z tego, że komórka została już napełniona, albowiem doszedłszy do pewnej liczby (np. 24), przestaje znosić w dalszym ciągu nawet w tym przypadku, kiedy część nagromadzonych zapasów zdążyła już zniknąć. Kwestya staje się jeszcze bardziej powikłana przez to, że np. w rodzaju kopolki (*Eumenes*) samce są znacznie mniejsze od samic, zatem rozwijające się młode osobniki potrzebują dla siebie odmiennych ilości zapasów. W sposób zupełnie dla nas niepojęty—mówi Lubbock—matka-osa dowiadyuje się, czy z danego jajka ma się rozwinąć larwa męzka czy samicza, i w zależności od tego reguluje

ilość zapasów; wszakże nie zmienia wcale ani gatunku, ani rozmiarów stale dostarczanych ofiar, tylko kiedy np. jajko, z którego ma się rozwinąć samiec, zwykle otrzymuje 5 ofiar, przysła samica dostaje ich 10. Wygląda to zupełnie, jak początki arytmetyki...”

Jeśli zwrócimy uwagę na to, że częstokroć napotykają się ludy pierwotne, których przedstawiciele zaledwie z największym wysiłkiem lub też nawet zupełnie nie są w stanie pięciu zliczyć, zbyt śmiało może nam się wydać powyższe przypuszczenie Lubbocka, przypisującego niektórym owadom zdolność liczenia aż do dwudziestu czterech.

Jakoż p. G. A. Freemann starał się wykazać jeszcze w r. 1889, że cała ta sprawa jest daleko prostsza, niż to się może wydawać. Opisana wyżej prawidłowość tłumaczy się prawidłowością przerw czasu pomiędzy jednym zniesieniem jaja, a następnem; podczas znoszenia jajek, z których mają się rozwinąć samce, przerwy te są mniejsze, niż w przypadku przeciwnym, a w każdym razie określony czas ich daje możność nagromadzenia stałych, określonych ilości zapasów pokarmowych. Jeżeli jaja następują po sobie z podwójną szybkością, rzecz oczywista, że osa-matka zdąży nagromadzić tylko połowę ofiar.

Powyższe tłumaczenie, skądinąd bardzo proste i zrozumiałe, ma jedną wszakże słabą stronę. P. Freemann tego mianowicie nie uwzględnił, że prawidłowości znoszenia jajek i nagromadzania zapasów w żaden sposób nie może odpowiadać prawidłowość w odnajdowaniu ofiar. Wszak trudno przypuścić, aby owe zwierzęta, które mają iść na pożywienie dla młodych os, były wszędzie równomiernie rozmieszczone i aby ich chwytanie wszędzie z jednakową łatwością było dostępne. Rzecz bardzo zrozumiała, że w jednym miejscu ofiar tych będzie więcej, łatwiej będzie je odszukać lub upolować, gdzieindziej znów osa będzie musiała bardziej się od gniazda oddalić i więcej czasu stracić na poszukiwania,—a wszystko to winnoby, choć w bardzo nieznacznym stopniu, w każdym jednak razie wywrzeć pewien wpływ na niezmienną prawidłowość.

Musimy tedy się zgodzić, że albo 1) jedną tylko prawidłowością przerw między zniesieniem jednego jaja, a następnego nie moż-

na tłumaczyć prawidłowości w nagromadzeniu zapasów i że trzeba się tu jeszcze i innych jakichś czynników doszukiwać, albo że 2) dotychczasowe obserwacje są niedostateczne lub niedokładne i że ilości nagromadzonych w gnieździe zapasów nie są bezwzględnie stałe, lecz wahają się w pewnych, chociaż bardzo drobnych granicach. Wszelkie bowiem sprawy, które nie poddają się doświadczeniu i muszą być rozstrzygane na drodze obserwacji, wymagają możliwie znacznej ilości spostrzeżeń: ilość ich niedostateczna częstokroć prowadzi do zupełnie mylnych wniosków.

Nową łamigłówkę tego rodzaju nadesłał niedawno czasopismu *La Nature* pan Delauney z Nowej Kaledonii. Zauważył mianowicie razu pewnego, jak jakiś bardzo drobny owad półskrzydły zataczał bez przerwy koła na powierzchni liścia bananu. Obserwując ruchy te, dostrzegł matematyczną ich prawidłowość; owad odbywał je prawidłowymi seryami: z początku zataczał 6 kręgów od strony prawej ku lewej; po zatoczeniu ostatniego następuje krótka pauza, po czym znów 6 kręgów, ale już od strony lewej ku prawej; po pauzie nowe koła, lecz już w ilości 5-ciu, z początku od prawej ku lewej, a następnie, po krótkiej przerwie, od lewej strony ku prawej; następnie w takim porządku: 4 kręgi od prawej strony ku lewej—pauza, 4 kręgi od lewej ku prawej—pauza, 3 kręgi od prawej ku lewej—pauza, 3 kręgi od lewej ku prawej—pauza, 2 kręgi od prawej ku lewej—pauza, 2 kręgi od lewej ku prawej—pauza, 1 koło od prawej ku lewej—pauza, 1 koło od lewej strony ku prawej.

Po ukończeniu takiej seryi owad pozostał bez ruchu, jak martwy. Pan Delauney, przypuszczając, że odnalezienie nowego egzemplarza nie będzie przedstawiało zbyt trudności, schwytał go, zabił i po starannem obejrzeniu, odrysowaniu go i dokładnem opisanii swych spostrzeżeń odesłał wszystko razem w papierowym pudełku do Paryża.

Tu wszakże owada wewnątrz nie znaleziono; widocznie wypadł przy nieostrożnem otwieraniu pudełka, a był tak drobny, że odszukać go było niepodobna.

Dopiero po sześciu miesiącach udało się p. Delauney schwytać nowy egzemplarz ciekawego owadu i, dla obserwowania tych

dziwnych jego ruchów, wpuścił go do szklanki, nakrytej z wierzchu tafelką szklaną. Los jednak nowego mu figla spletał: przez ciekawość służącego, który podniósł pokrywkę, owad się wymknął, zanim zdołano przystąpić do obserwacji. Od czasu tego cały rok już minął, a p. Delauney już po raz trzeci tajemniczego owada nigdzie dostrzedz nie zdołał. Gdy się go wreszcie doczeka, może dowiemy się czegoś więcej z matematyki owadów.

*E. S.*

## O zadaniach fizjologii doświadczalnej.

(Ciąg dalszy).

Niema więc już pod tym względem żadnej wątpliwości: kora mózgowa dzieli się u człowieka na wyspy komórkowe, z których każda, zgodnie ze swoim stanowiskiem i swemi połączeniami anatomicznymi, ma określone atrybucye. Neurony, odpowiadające włóknom wzrokowym, tworzą u człowieka, jak i u zwierząt, ośrodek wzrokowy; podobnie grupa komórek, odpowiadająca włóknom nerwowym, które biorą początek w uchu, stanowi ośrodek słuchowy. W trzecim zwoju czołowym kory przechowują się obrazy ruchowe artykulacji, których zjednoczenie daje ośrodek mowy; tuż obok znajdują się komórki, które rządzą ruchami warg i policzków, a więc niejako wyrazem twarzy; o centymetr dalej znów mamy ośrodki ruchu palców, rąk, barków i t. d. Obserwacya i doświadczenie zgadzają się ze sobą we wszystkich punktach.

U człowieka istnieje jeszcze jedno źródło wiadomości, które dowodzą doskonale tego podziału czynności psychicznych. Ilekroć usypiamy człowieka wzięwaniami eteru lub chloroformu, spostrzegać możemy kolejne zanikanie rozmaitych rodzajów uczucia. Człowiek taki, zanim stanie się niewrażliwym na ból, znacznie wcześniej traci wszelką świadomość wzrokową i słuchową. Po obudzeniu się powraca świadomość w tym samym porządku kolejnym, czyli naprzód powraca zdolność odczuwania wrażeń wzrokowych



i słuchowych, później zaś dopiero czucie bólowe. Fakt ten, będący wnioskiem z obserwacji tak niemal banalnej, ma w sobie istotnie dużą doniosłość. Bo, jeżeli możemy czuć dotknięcie i chłód noża, nie odczuwając jednocześnie bólu, sprawianego przez cięcie, to czyż nie jest to jasnym dowodem owej wielorakości ośrodków, bez której nie można by pojąć owego rozszczepiania się zjawisk świadomości? Para środka znieczulającego oddziaływa naprzód na włókna asocjacyjne, które łączą pomiędzy sobą ośrodki korowe i zapewniają ich współdziałanie czynnościowe; świadomość ogólna, całkowita znika natychmiast, podczas gdy świadomości cząstkowe trwają jeszcze, stawiając znaczniejszy opór czynnikowi znieczulającemu w każdym oddzielnie rozpatrywanym ośrodku czuciowym. Oto okres początkowy znieczulenia, okres oszołomienia ogólnego. W miarę jak chloroform lub eter coraz to dalej działanie swe wywierają, nowe grupy neuronów wpadają w stan odurzenia. I oto jesteśmy świadkami kolejnego znikania czucia dotykowego, węchowego, słuchowego, wzrokowego, mięśniowego i wreszcie czucia całkowitego.

Dane fizjologiczne, któreśmy tu przytoczyli, pozwalają nam zrozumieć istnienie pewnych zależności pomiędzy układem anatomicznym narządów mózgowych, a owym stanem ułamkowym duszy ludzkiej, tak pięknie opisanym przez Condillaca. Filozof ten, jak wiadomo, stwarza hipotezę posągu, który obdarza naprzód jednym tylko rodzajem czucia, a najpóźniej wyposaża go w zdolność odczuwania rozkoszy i bólu. Dusza posągu rozpoczyna od znajomości tylko zapachu wroży i dopełnia się powoli wiedzą o czuciu słuchowym, dotykowym, wzrokowym i tak powoli dochodzi do tworzenia sądów przez porównywanie rozmaitych czuć pomiędzy sobą; wreszcie najpóźniej wznosi się aż do idei oderwanych i poczucia estetycznego.

Fizjolog współczesny postępuje odwrotnie. Rozbiorem doświadczalnym rozkłada on duszę swego posągu na kawałki; usuwa zwierzęciu jeden ośrodek, następnie drugi i pozabawia go tym sposobem jednego zmysłu, następnie drugiego i t. d. Tę dezagregację umysłową może powoli doprowadzić tak da-

leko, że wreszcie, zniszczywszy całą kory mózgową, sprowadza istotę inteligentną do najzupełniejszej beczynności umysłowej.

Rezultaty, otrzymywane przez nasze wiwisekcje, sprawdzają zatem w sposób najpozytywniejszy teorie psychologiczne szkoły sensualistów. Prawdę mówiąc, nie potrzeba nawet doświadczeń dla stwierdzenia, że zjawiska czuciowe są wspólnem źródłem naszych idei i że stanowią warunek niezbędny wszelkiego rozwoju umysłowego. Czyż obserwowanie głuchoniemych nie wystarcza, by dowieść, że brak od urodzenia pewnej kategorii czuć pociąga za sobą powstrzymanie rozwoju odpowiedniego terytorium ruchowego? Dlaczego dzieci, które na świat przychodzą głuche, są zawsze niememi? Mają krtań, mięśnie i nerwy krtaniowe i językowe zupełnie dobrze zbudowane; mają też grupy neuronów w ośrodku mowy członkowanej; dlaczego więc nie mówią? Jedyne dlatego, że brakło im początkowego, a niezbędnego czucia słuchowego; nigdy dźwięk głosu ludzkiego nie doszedł do ich ucha i nie wprawił w drganie cząstek ośrodku słuchowego, które pod tym względem pozostały nazawsze w uśpieniu. Ani objaśnienia nauczyciela, ani gimnastyka słowna, której uczą ich zapomocą obrazów wzrokowych, ani żywa inteligencja głuchoniemych, ani wreszcie ich najgorętsza chęć mówienia—nic nie zdoła zastąpić owego uderzenia różeczki czarodziejskiej, którem jest pierwsze czucie słuchowe. Z wielkim zaledwie mozołem ośrodki wzrokowe, pobudzone przez odpowiednie ćwiczenia, zdołają niedokładnie utorować szlaki mózgowo, które pozostały uśpione w ośrodku mowy.

Mowa nie jest darem, jak to często powtarzają, lecz jest echem, jest bezwiednem naśladownictwem, posłusznem mechanizmowi odruchowemu. To samo prawo zasadnicze rządzi w tym względzie elementarnymi zjawiskami nerwowymi w zwojach kiszkiowych i czynnościami wyższymi naszego umysłu. Zamiast stwarzać hipotezy posągów, Condillacowie współcześni obserwowali bezpośrednio rozwój psychiczny zarodka, młodych zwierząt i dzieci, śledzili niemal godzinę za godziną wznoszenie się gmachu umysłu ludzkiego równie jak rozwój i organizacją ośrodków mózgowych.

Podczas pierwszego okresu życia, u nowo-

rodka zwierzęcego i ludzkiego mózg zbudowany jest w sposób bardzo jeszcze niedoskonały. Pod mikroskopem odkrywa się wysepki neuronów niejako w trakcie ich wykończania; tworzą się one w oddaleniu jedne od drugich jako odrębne jednostki. Nasampierw organizują się ośrodki czuciowe i tuż za nimi powstają ośrodki ruchu (czucia mięśniowego). Podczas krótkiego [okresu (u myszy np. przez kilka dni zaledwie) mają one istnienie niezależne; ani złożone zjawiska mózgowie, ani uporządkowane ruchy dowolne jeszcze się nie ujawniają.

Gdyby stan taki trwał u człowieka przez czas dłuższy, wówczas zdolności nasze umysłowe byłyby bardzo mierne. Niezdolni do kojarzenia wrażeń czuciowych i do porównywania ich pomiędzy sobą, nie pokusilibyśmy się nigdy o sformułowanie jakiegokolwiek sądu. Stan ten psychiczny dałby się wówczas porównać ze stanem zwierząt o układzie nerwowym zwojowym (ganglionarnym), jak np. u robaków, które oddzielnymi ułankami swego ciała reagują na pobudzenia miejscowe. Tylko z powodu lepszego rozwoju naszych narządów czuciowych mielibyśmy jednakże możliwość odbierania większej liczby wrażeń czuciowych. Niewątpliwa wyższość nasza nad owymi bezkręgowcami pod względem jakości czuć polegałaby na tem, że w każdym ośrodku czuciowym rozporządzalibyśmy znacznie większą liczbą neuronów, aniżeli zawarte w zwoju nerwowym robaka. Lecz wogóle znaczyłoby to niewiele i stan nasz umysłowy pozostawałby na bardzo niskim poziomie, o ile nie dałyby się utworzyć połączenia pomiędzy oddzielnie istniejącymi i odrębnymi żywot wiodącymi ośrodkami. Niezbędnym warunkiem wyższego stanu intelektualnego jest połączenie kojarzeniowe, asocjacja ośrodków.

Nowsze badania pozwoliły poznać złożony mechanizm tych kojarzeń mózgowych, które sprowadzają zjawiska i czynności psychiczne wyższego porządku. U bardzo młodego dziecka istnieją same tylko ośrodki czuciowe. Funkcjonują one oddzielnie i dają reakcje ograniczone, których charakter odruchowy i nieuporządkowany jest doskonale widoczny. Później dopiero powstają połączenia pomiędzy wysepkami komórkowymi, poprzednio już istniejącymi, i wreszcie wynu-

rzają się na jaw prawdziwe ośrodki asocjacji, których czynność polega na zapewnieniu zbieżności oddzielnym reakcyom, rozproszonym na całej korze mózgowej.

Niezmierną jest zasługą Flechsig'a obmyślenie metody, która pozwoliła wykazać istnienie tych ośrodków kojarzeniowych i dała możność badania ich powolnego rozwoju. Ośrodki asocjacyjne różnią się od pierwotnych ośrodków czuciowych brakiem wszelkiego bezpośredniego połączenia z organami zmysłów lub z narządami obwodowymi. Tworzą one niejako terytoria uprzywilejowane, w których nie rozbrzmiewa bezpośrednio żadne echo zewnętrzne, lecz gdzie przerabiają się zjawiska czuciowe, pochodzące z bezpośrednich stosunków naszego ciała ze światem zewnętrznym. Ośrodek asocjacji to właściwa pracownia czynności psychicznych, to ognisko życia świadomego, wyższego nad pierwotne życie mechaniczne. W tym ośrodku urzeczywistnia się wyraz anatomiczny owej jedności jaźni naszej, której istnieniu zdają się zagrażać odległości, dzielące poszczególne ośrodki czuciowe.

Nader interesujące w tym kierunku doświadczenie powiodło się p. Demoorowi. Udało mu się mianowicie usunąć u psa ośrodki kojarzeniowe, a pozostawić jednocześnie nietkniętą resztę mózgu. Zwierzę miało zachowany wzrok, słuch i, o ile sądzić można było z obserwacji, wszystkie czynności zmysłowe, lecz straciło zupełnie inteligencją. Stało się niezdolnym do wykonania jakiegokolwiek czynu nieco złożonego. Chód psa zmienił się, nie było już mowy o omińnięciu jakiegokolwiek przeszkody. Zamknięty pomiędzy krzesłami pies nie zdobył się na tak prostą kombinację, aby schylić głowę i przejść pod nimi albo przeskoczyć i pozostawał tak uwięziony godzinami całymi. Zachowywał się wogóle tak, jakgdyby nie wiedział i nie rozumiał, co się dokoła niego dzieje. Wszystkiego, co umiał dawniej, zapomniał i niczego nauczyć się już nie był w stanie.

Inny pies, któremu usunięto ośrodki kojarzeniowe, a także ośrodek zmysłu mięśniowego, przez długi czas chował się w brukselskiej pracowni fizyologicznej i osobliwe wskazywał objawy obłądki zwierzęcego. Umieszczony w klatce z psami normalnymi stał się

ofiara, której towarzysze odbierali wszelką żywność i której skąpili nawet małego kącika w słońcu. Pies ten bronił się niezręcznie i wprawiał w wesołość swych współwięźniów, gdy zrozpaczony gryzł na wszystkie strony, nie zdając sobie sprawy, że nie dosięga pyskiem żadnego zamierzonego celu.

W mózgu zatem, jak w każdym innym narządzie, zachodzi podział pracy czynnościowej. W narządach myśli zachodzi rozwój stopniowy. Naprzód powstają ośrodki czucia, które następnie wiążą się z ośrodkami asocjacji, będącymi właściwymi ośrodkami psychicznymi. U myszy cała ta praca organizacyi wewnętrznej kończy się najpewniej już we dwa tygodnie po narodzeniu. U człowieka ośrodki Flechsig'a pozostają nierozwinięte podczas pierwszego okresu dzieciństwa i doskonałą się stopniowo do wieku, którego nie możemy jeszcze dokładnie oznaczyć. Nie wiemy dotychczas dość ściśle, jaką jest granica czasu, poza którą mózg nie jest już zdolny do rozwinięcia swych ośrodków asocjacji. Pewne wskazówki przemawiają za dwudziestym piątym, a nawet za czterdziestym rokiem życia.

Sposób, w jaki rozwija się mózg, dowodzi, że jedność jego nie jest rezultatem pierwotnej jego budowy, lecz przeciwnie jest wynikiem następczym, nabytkiem charakterystycznym życia psychicznego istot wyższych.

U niższych zwierząt kręgowych niema nawet właściwego zespolenia mózgu; mamy tu mózg węchowy, mózg wzrokowy współrzędnie obok siebie położone i w sposób bardzo niedoskonały skojarzone ze sobą. U ryb i gadów ten widoczny stan rozszczepienia ośrodków mózgowych trwa nawet po zupełnym rozwoju osobnika; towarzyszy im oczywiście słaby stopień doskonałości mózgowej. U ptaków i ssących, zwłaszcza zaś u człowieka, ośrodki mózgowie leżą nieskojarzone

obok siebie tylko podczas pierwszego okresu życia zarodkowego. Szybko następują tu wielorakie połączenia, prowadzące do spójności i jedności w całym organie myśli. Lokalizacje mózgowe ośrodków czucia i ruchu, umieszczone w pewnych od siebie odległościach, dają się wytłumaczyć sposobem rozwoju mózgu u zarodka, sam zaś rozwój ten może być rozumianym tylko na podstawie filogenezy. Istnieje paralelizm pomiędzy rozwojem anatomicznym mózgu a rozwojem psychicznym, czy to gdy badamy te dwa zjawiska w szeregu filogenetycznym zwierząt, czy też u dziecka.

(Dok. nast.).

M. Fl.

## Zaćmienie księżyca.

Miesiąc bieżący nie zaznacza się niczem nadzwyczajnym na niebie, gdyż żadna z planet nie jest dostępną dla gołego oka; jedynym zjawiskiem, zasługującym na uwagę, jest zaćmienie księżyca, widzialne u nas w nocy z dnia 16—17 grudnia.

W czasie zaćmienia zboczenie słońca wynosi  $-23^{\circ}21'16,3''$ , zboczenie środka cienia rzuczonego przez ziemię na sklepienie nieba, będzie o tyle północne, o ile zboczenie słońca jest południowe, z tego więc powodu w czasie zaćmień, przypadających w zimie, księżyc znajduje się wysoko nad poziomem, co ułatwia spostrzeganie zjawiska, szczególnie w miastach.

Chociaż zaćmienie, którego oczekujemy, ma nazwę cząstkowego, jednak dla gołego oka widzialnym będzie jako całkowite, gdyż 0,998 części średnicy księżyca znajdować się będzie w cieniu, rzuconym przez ziemię,

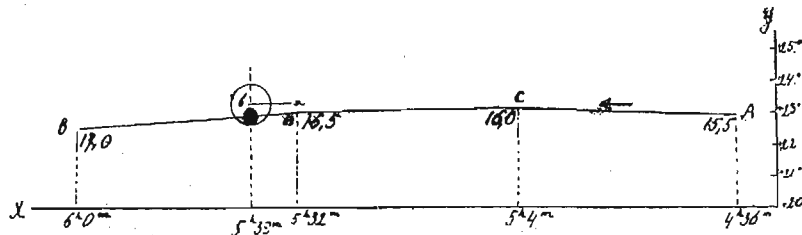


Fig. 1.

pozostała zaś niezaćmiona część ( $\frac{1}{500}$ ) da się zauważyć przy pomocy narzędzi. Obszar, na którym zaćmienie będzie widzialne, obejmuje Azyję z wyłączeniem wybrzeży wschodnich, ocean Indyjski, Europę, Afrykę, ocean Atlantycki i Amerykę.

Na fig. 1 mamy całkowity przebieg zjawiska w głównych zarysach: na osi X oznaczone są wznoszenia proste, na osi Y zboczenia środków księżyca i cienia ziemi. Linia AB oznacza drogę księżyca za czas od północy 15-go grudnia (15,5) do południa 17-go (17,0), a linia *ab* drogę cienia ziemi w ciągu tegoż czasu; strzałka oznacza kierunek biegu księ-

i ostatniego zetknięcia z cieniem ziemi, dokonywa się na zasadzie t. zw. kątów pozycyjnych, które liczą się od punktu N, leżącego najbliżej bieguna północnego; kąty te ( $66^\circ$  i  $301^\circ$ ), wykreślone sposobem graficznym, nie różnią się od wyliczonych zapomocą odpowiednich wzorów.

Jak przekonać nas może rysunek, w czasie środka zaćmienia, gdy prawie cała tarcza księżyca zostaje zanurzona w cieniu ziemi, pozostanie niezmiernie mała cząstka niezaćmiona, która da się spostrzedz jedynie przy pomocy szkielek.

G. Totwiński.

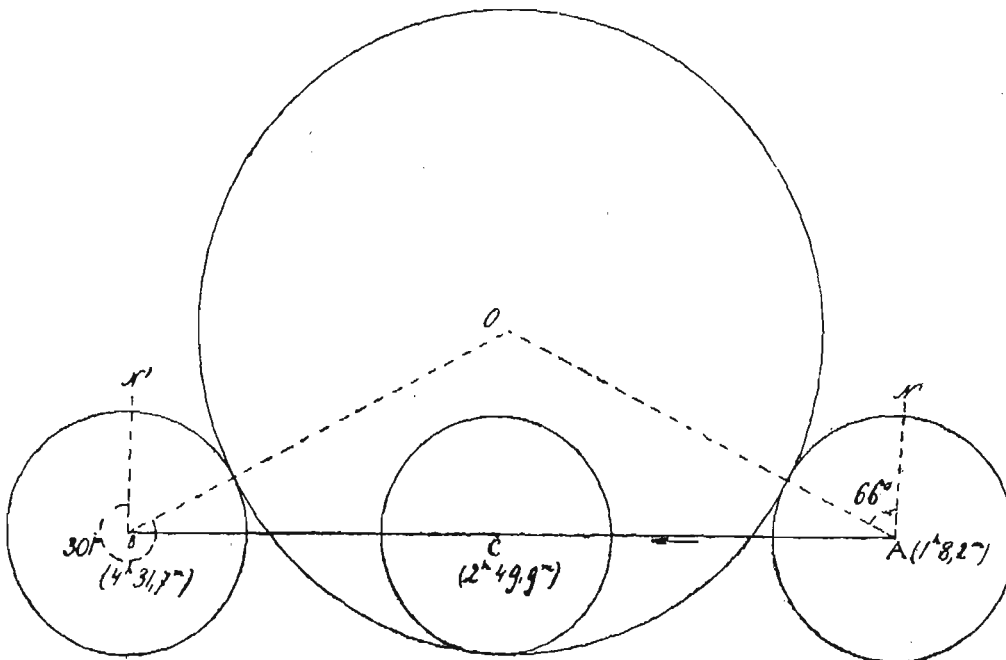


Fig. 2.

życa między gwiazdami (z zachodu na wschód). Szczegółowy przebieg zaćmienia jest przedstawiony na fig. 2 zapomocą metody graficznej. Koło wielkie wyobraża cień ziemi, linia AB kierunek drogi środka księżyca.

Początek zaćmienia przypada w chwili, gdy środek księżyca znajduje się w A (o godz. 1 m. 8,2 po północy), środek zaćmienia (C) przypada o godz. 2 m. 49,6 (największa faza), koniec zaś o godz. 4 m. 31,7 rano dnia 17-go.

Określenie punktów na brzegu tarczy księżyca, w których należy szukać pierwszego

## Korespondencya Wszechświata.

Kolczak północny (Hydnum septentrionale Fr.)  
w Europie środkowej i południowej.

W spotrzeżeniach naukowych w n-rze 45 Wszechświata z r. b. p. St. Chelchowski podał wiadomość o znalezieniu w Kongresówce w pow. płońskim kolczaka północnego, który według jego zdania miał być dotąd znajdowany tylko w Szwecji, Finlandyi, Rosyi północnej, Niemczech północnych i Ameryce północnej, a więc płońskie jego stanowisko miało być najbardziej na południe wysunięte w Europie.

Nie robimy bynajmniej zarzutu p. Chelchow-

skiemu, że nie posiada w swej bibliotece wydawnictw Król. Węgierskiej Akademii Umiejętności oraz rozpraw c. k. Towarzystwa zoologiczno-botanicznego wiedeńskiego (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien) tudzież kilku pomniejszych publikacji, w których zaznaczono, że *Hydnum septentrionale* Fr. znajdowane było na Węgrzech, w Styrii oraz jeszcze paru zakątkach monarchii austriackiej; lecz musimy mieć za złe, że nie mając zebranej w należytej rozciągłości literatury, dotyczącej flory grzybów Europy środkowej i południowej, wypowiada tego rodzaju mylne uogólnienia, tudzież wyciąga z nich dalsze wnioski.

Choć na mylnie przedstawionych danych oparty, prawdziwym jest jednak wniosek p. Chelchowskiego, że „wobec mało zbadanego rozmieszczenia tych roślin (t. j. grzybów) należy być ostrożnym w zaprzeczaniu możliwości wzbogacania naszej flory mykologicznej wieloma gatunkami, do północnych i południowych flor należąciami”, na poparcie tego wniosku autor przytacza mój artykuł p. t. „W sprawie żagwi modrzewiowej w Polsce” z n-ru 29 *Wszechświata* z r. b., nazwany przezeń z przekąsem „sążnistą krytyką”, w którym, opierając się na sposobie rozumowania znanego śląskiego mykologa Schrötera (zaliczonego bezwiednie przez p. Chelchowskiego do „autorów mało z mykologią obeznanych”), mylnie dowodziłem o niemożliwości znalezienia w Polsce żagwi modrzewiowej (*Polyporus officinalis* Fr.). Dziś ta sprawa jest stanowczo rozstrzygnięta, dzięki odkryciu prof. von Branke z Puław, a ja chętnie przyznaję się do błędu. Gdyby żył Schröter, a dowiedział się o znalezieniu w ostatnich paru latach żagwi modrzewiowej w Królestwie Polskiem, również chętnie odwołałby swoje powątpiewanie co do możności znalezienia tej żagwi na Śląsku. Rzeczywiście błąd mój i Schrötera polegał na zaprzeczeniu możności znajdowania się grzyba południowo-europejskiego i górskiego w Europie środkowej — w Królestwie, w Galicyi, na Śląsku.

Nie rozumiem tylko, dlaczego autorowi niepodobają się moje krytyki, które mniej lub więcej wyczerpująco, w miarę potrzeby, przedstawiają literaturę przedmiotu, zawdzięczając to skrzętnemu zbieraniu przeze mnie literatury florystycznej ziem polskiej oraz prowincyj ościennych. Moja krytyka dowodzi, że sprawę żagwi modrzewiowej w Polsce chciałem zbadać wyczerpująco, że wiele porobiłem zestawień, zanim zdecydowałem się na wypowiedzenie swego wniosku. Gdyby p. Chelchowski za moim przykładem zadał sobie trud opracowania artykułu o *Hydnum septentrionale* Fr., może nie popelniłby błędu w uważaniu stanowiska płońskiego tego grzyba za najbardziej na południe posunięte w Europie.

Stronnie też autor stosuje wynalezioną przez siebie „ostrożność w zaprzeczaniu możliwości

wzbogacania naszej flory mykologicznej wieloma gatunkami, do północnych i południowych flor należąciami”, gdyż zarzucając mi niezachowanie tej ostrożności względem żagwi modrzewiowej, sam w „Grzybach podstawkozarodnikowych Królestwa Polskiego” (Pam. fizyogr. t. XV) zbyt często umieszcza znaki zapytania przy gatunkach, odkrytych przeze mnie poraz pierwszy w Kongresówce, z których jedne zostały później przez innych badaczy potwierdzone, inne należą do flor prowincyj sąsiednich, np. *Clavaria Ardenia* Sow. znany z WKS. Poznańskiego, *Irpex canescens* Fr., znaleziony przez B. Eichlera w Międzyrzeczu (*Wszechświat* 1899, str. 140), *Ochroporus pseudoignarius* (Bull.), znany z Litwy (Jundziłł, Błoński) oraz Lubelskiego (prof. von Branke ustnie) i t. d.

Do przedmiotu tego, jak również do tyle razy w r. b. wspomianej we *Wszechświecie* żagwi modrzewiowej powrócimy raz jeszcze.

*D-r Franciszek Błoński.*

## KRONIKA NAUKOWA.

— Otrzymanie wodoru w stanie stałym. Dewar poddał ciekły wodór wrzeniu pod zmniejszonym ciśnieniem. Pod ciśnieniem około 55 mm wodór ciekły nagle stwardniał, zmieniając się przytem na białą, nieco przezroczystą masę krystaliczną, podobną do lodu. Zapomocą termometru gazowego, napełnionego wodorem pod zmniejszonym ciśnieniem, udało się określić temperaturę taплиwości wodoru: wynosi ona —256° do —257° C, czyli 16—17° podług absolutnej skali, t. j. licząc od absolutnego zera temperatury = —273° C. Najniższa temperatura, jaką udało się zapomocą powyższej metody osiągnąć, wynosiła —255° C czyli 14° abs. Jako curiosum, podaje przytem Dewar fakt, że wystawił na działanie tak niskiej temperatury (najniższej, jaką wogóle dotychczas osiągnąć zdołano) ziarna rozmaitych roślin; pozostawały one w zatkanieciu ze stałym wodorem przez 6 godzin; po upływie tego czasu zostały wyjęte, a następnie weszły znakomicie. Wreszcie autor nadmienia, że skryształizowanie wodoru obala doszczętnie przestarzałą hipotezę, jakoby wodór był metalem. Doświadczenia powyższe dokonywane były w naczyniach pomysłu samego autora: naczynia te posiadają podwójne ściany, przestrzeń zaś między ścianami przedstawia możliwie doskonałą próżnię, która oczywiście jest najlepszym izolatorem ciepła.

(*Annales de chim. et physique*, t. 28, str. 145).

*M. C.*

— O tworzeniu się cukru z białka. Wiadomo niewątpliwie z doświadczeń fizyologicznych, że w organizmie zwierzęcym cukier powstawać może i powstaje w części z białka. Nie jest wszakże jeszcze zupełnie jasnym, w jaki sposób to zachodzi. Do licznych prac, podejmowanych w tym kierunku, przybywa badanie p. Rudolfa Cohna z Królewca, który postawił sobie pytanie, czy źródłem bezpośrednim cukru nie jest w tym razie leucyna, będąca, jak wiadomo, jednym z głównych produktów rozkładu białka w ciele zwierzęcem. Głodził on w swych doświadczeniach króliki, aby je pozbawić zapasów glikogenu w wątrobie i następnie dawał im leucynę, aby się przekonać, czy związek ten w wątrobie nie zmienia się na glikogen. W czterech doświadczeniach, w których podano królikom 16—30 g leucyny, można było wykazać niewątpliwie powstawanie glikogenu w wątrobie. Ilości utworzonego glikogenu nie były wprawdzie bardzo znaczne, lecz pochodzi to stąd, że leucyna wogóle niedobrze się wchłania w przewodzie pokarmowym królika.

(Ztschr. f. physiol. Chem.).

M. Fl.

— Wodorosty na fumarolach wulkanów. Istotnie godna podziwu jest wytrzymałość tych pionierów życia, którzy przedostają się wszędzie i wytrwać potrafią w takich warunkach, gdzie życie, jakby się zdawało, jest zupełnie niemożliwe. Dzieje nauki zanotowały nowy fakt tego rodzaju.

P. Agostino Galdieri podczas jednej z wycieczek swych na Solfatara Pozzuoli znalazł na kamieniach, wśród pary i gorących wylewów, grudki zielonej substancji śluzowatej. Z pomocą badania mikroskopowego rozpoznać można, że składają się one z drobnych kulistych, jednokomórkowych wodorostów, sięgających wielkości 3—12  $\mu$ . Otoczone są one delikatnymi błonkami hyalinowymi. Wewnątrz każdej komórki znajduje się wysięcający wewnętrzną jej ściankę chromatofor, oraz zapelniający wnętrze komórki sok komórkowy, w którym—według opisu p. Galdieri—widoczne są liczne, błyszczące, bezbarwne i ruchliwe pyrenoidy. Na zasadzie właściwych im oznak, należy wodorosty owe zaliczyć do rodziny Pleurococcaceae; nadał im nazwę Pleurococcus sulphurarius.

Rzeczą wielce ciekawą jest to, że komórki owe mają wcale nie zawierać ani jąder, ani ziaren chlorofilu. P. Galdieri tłumaczy fakt ten wpływem środowiska. Środowisko zaś to jest zaiste niezwykle. Przedewszystkiem co do temperatury: wynosi ona zazwyczaj od 40 do 60°C. Podłoże przesycone jest kwasem siarczanym, który tworzy się przez utlenianie siarkowodoru i kwasu siarkowego, wydychanych wraz z parą wodną przez fumarole. Otóż wpływem niezwyklej temperatury chce p. Galdieri tłumaczyć brak jąder w komórkach nowego wodorostu, opierając

się na znanych w literaturze botanicznej doświadczeniach, które polegały na tem, że dzielące się wodorosty poddawano niezwykłym stosunkom temperatury i istotnie otrzymywano komórki bez jąder. Jakkolwiek w doświadczeniach, na które powołuje się p. Galdieri, stosowano temperatury nie wysokie, jak w danym razie na fumarolach, lecz, odwrotnie, zbyt niskie, bo aż niżej od 0 sięgające, wszakże doświadczenia te mogą mieć tyle przynajmniej znaczenia, że dowodzą w każdym razie możliwości analogicznego oddziaływania niezwyklej stosunków temperatury.

Co zaś dotyczy drugiej osobliwości komórek Pleurococcus sulphurarius, czyli braku w nich ziaren chlorofilu, — p. Galdieri stawia ją w zależności od kwaśnej reakcy podłoża.

Po przeniesieniu do zwykłych warunków wodorost ten wnet zamiera po upływie dni kilku: chromatofor się kurczy i ściąga w postaci niekształtnej bryłki w środku komórki. Z drugiej zaś strony Pleurococcus sulph. nie poddaje się nawet działaniu temperatury wrzącej wody. Dotychczas znane są bardzo nieliczne przykłady organizmów roślinnych, które mogą przenosić niezwykle wysoką temperaturę, mianowicie: pewne wodorosty nitkowate (Confervae) z Ischia (w 85°C) oraz z gorących źródeł w Ameryce północnej (75°C). Niektórzy przypuszczają, że niezwyklej odporność na działanie gorąca organizmy wspomniane zawdzięczają tej okoliczności, że protoplazma ich złożona jest z mniej obfitującej w wodę albuminy, która ścina się dopiero w znaczniejszej temperaturze, niż zwykle.

Godną podziwu jest też odporność tych wodorostów na działanie kwasu siarczanego; w wodzie, zawierającej 5 na tysiąc części tego kwasu, można je przechowywać bez żadnej szkody całymi dniami. Jest to tem dziwniejsze, że wodorosty wogóle przekładają nawet środowisko nieco alkaliczne, że kwasy wstrzymują ich rozwój, a kwas siarczany, jak to wykazały badania p. Bokornyego, jest dla wodorostów wogóle niezwyklej mocną trucizną.

E. S.

— Skład mleka a szybkość wzrostu noworodków. Porównyując skład chemiczny mleka u rozmaitych gatunków zwierząt ssących, widzimy, że różnice są bardzo znaczne. Przytoczymy tylko kilka liczb, zaczerpniętych z ostatnich rozbiórów p. Alderhaldena. Tak więc z analiz codziennie systematycznie wykonywanych aż do chwili podwojenia się ciężaru karmionego zwierzęcia wynika, że gdy mleko kobylice zawiera białka 1,6 części w 100 częściach na wagę, mleko kobylice ma 2,0, krowie 3,5, owcze 4,90, kocię 7,00, królicze 10,4. Ogólna zawartość soli waha się od 0,2 u człowieka do 2,50 u królika. Ilość wapna od 0,03 u człowieka do 0,89 u królika; kwasu fosforowego od 0,05 u człowieka

do 1,00 u królika. Te tak znaczne różnice ilościowe wyjaśnia Bunge rozmaita szybkością wzrostu ssawców. Zrozumiałem jest bowiem a priori, że mleko szybciej rosnących zwierząt bardziej musi obfitować w takie środki odżywcze, które przeważnie służą do budowy tkanek, t. j. w białko i sole nieorganiczne. Ssawiec ludzki rośnie powolniej, niż źrebię, źrebię wolniej niż cielę, a to ostatnie wolniej niż królik. Pragnąc stwierdzić dokładnie tę zależność, Bunge polecił dwu uczniom swym, Pröscherowi i Alderhaldenowi, określić możliwie ściśle szybkość wzrostu ssących podczas laktacji. I oto istotnie w nieoczekiwany niemal sposób zależność ta jasno na jaw występuje. Rzeczywiście bowiem ssące, których mleko zawiera stosunkowo najwięcej białka i soli nieorganicznych, najszybciej też zdawają ciężar ciała podczas pierwszego okresu życia przy wyłącznie mlecznym pokarmie. Gdy u człowieka czas na to potrzebny wynosi 180 dni, u konia zachodzi to podwojenie ciężaru ciała w ciągu dni 60, u cielęcia w 47 dni, u kozy w 22 dni, u barana w 15, u prosięcia w 14, kota w  $9\frac{1}{2}$ , u psa w 9, a u królika w 6 dni.

(Ztschr. f. physiolog. Chemie). M. Fl.

— **Oddychanie skrzelowe u wijów.** Jak wiadomo, wiję krocionogi (Myriapoda), przedstawiają nader ciekawą grupę stawonogów, które, zachowując dużo cech, zbliżających je do prawdopodobnych przodków—robaków pierścieniowatych (Annelides), obok tego posiadają niektóre cechy wspólne z najwyższą grupą stawonogów—owadami. Wiję dzielą się na pareczniki czyli skolopendry (Chilopoda), oraz wiję właściwe (Diplopoda s. Chilognatha); u ostatnich większość składających ciało pierścieni posiada po dwie pary nóg, co prawdopodobnie musimy uważać za wynik zlania się dwu sąsiadujących ze sobą pierścieni pierwotnych.

Narządów segmentowych, tak charakterystycznych dla pierścienic, wiję nie posiadają, natomiast jako organy wydzielania znajdujemy unich t. zw. naczyń Malpighiego, także, jak u owadów. Wiję oddychają tchawkami (tracheae), t. j. przenikającymi całe ich ciało rurkami, otwierającymi się po bokach ciała. Ostatnio jednak Causard znalazł u przedstawicieli wijów właściwych dodatkowy narząd oddychania w postaci worka, odchodzącego od kiszki oddechowej, a pełniącego czynność skrzeli, przy oddychaniu w środowisku wodnym, lub też przesyconem wilgocią powietrzem. Organ ten znajduje się tylko u wijów właściwych (Diplopoda), i z tego względu pomieniony badacz uważa grupę tę za rodowo bardziej pierwotną od pareczników (Chilopoda), wychodząc z zasady, że oddychanie zapomocą skrzeli przedstawia pozostałość po wspólnych przodkach wijów dzisiaj-

szych, przodkach, które prawdopodobnie przebywały w wodzie.

(C. R.)

Jan T.

## ROZMAITOŚCI.

— **Otrucie kartofflami.** Znany higienista, E. Pfuhl, w Berlinie, opisał w jednym z pism lekarskich ciekawy przypadek zatrucia u 56 żołnierzy po spożyciu kartofli. Kartofle te na oko niczem od zupełnie nieszkodliwych się nie różniły, badanie zaś chemiczne wykazało w nich zawartość solaniny, przenoszącą sześciokrotną ilość normalną. Z obliczenia okazało się, że niektórzy żołnierze pobrali do 0,3 g solaniny. Wszystkie te przypadki zakończyły się pomyślnie.

M. Fl.

— **Sztuka nurkowania u kaczek.** Dlaczego kaczki, nurkując, mogą dłużej wytrwać pod wodą, niż inne zwierzęta? Aby zdać sobie sprawę z faktu tego, przypuszczano, że kaczki posiadają w swym ciele stosunkowo znaczniejsze ilości krwi, co pozwala im na nagromadzenie większego zapasu tlenu. Wszakże obecnie p. Charles Richet udawadnia na zasadzie danych oczywistych, że tłumaczenie powyższe pozbawione jest podstawy racjonalnej. U kur ilość krwi wynosi przeciętnie  $\frac{1}{30}$  wagi ciała, u kaczek zaś  $\frac{1}{17}$ , gdyby przeto kury miały się dusić np. po 17 sekundach od chwili zanurzenia pod wodę, u kaczek powinno by to następować dopiero po 30 sekundach; w rzeczywistości zaś, gdy kaczkom zaczyna brakować tlenu dopiero po 10 minutach, a kury wytrwać mogą pod wodą zaledwie 45 sekund: stosunek wypada tedy zupełnie inny.

Jeżeli kaczce upuścić nieco krwi, tak że stosunkowa ilość jej zostanie takąż sama lub nawet mniejsza, niż u kury, to i wówczas kaczka zachowuje się przy zanurzeniu pod wodę odporniej od tej ostatniej.

Pan Richet, obserwując kaczki podczas przymusowego nurkowania, zauważył, że jedne z nich bardzo prędko otwierają dziób swój, aby nabrać powietrza; wówczas woda zalewa ich drogi oddechowe, sprowadzając śmierć rychłą. Inne natomiast trzymają dziób zamknięty i w przeciągu 10 minut nie wydychają ani odrobiny powietrza. Cała tedy sztuka nurkowania kaczek polega na tem, aby mieć dziób zamknięty. Każdą kaczkę, która zdolności tej nie posiada, czyli nie potrafi się tak zachowywać, jak osobnik przyzwyczajony do nurkowania, można zmusić do tego przez zamknięcie jej dróg oddechowych; zabezpieczoną zaś w sposób powyższy od wtargnięcia wody, można trzymać pod wodą przez 25-

minut, a potem przez sztuczne oddychanie znów ją przywrócić do życia, kiedy odwrotnie, z otwartymi drogami oddechowymi kaczka ginie już po 3 1/2 minutach.

Sztuka nurkowania kaczek ma tedy polegać nie na jakichś, właściwych tym zwierzętom, cechach swoistych ich organizacyi, lecz wprost na nabytej przez doświadczenie zdolności.

S.

### Książki nadesłane do redakcyi.

— Józef Nusbaum. Zasady anatomii porównawczej. Tom I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt bezkręgowych.

Z 212 rysunkami i 5 tabl. litografowanemi. Str. 744. Z zapomogi kasy im. Mianowskiego. Warszawa 1899. Cena 4 ruble.

— Józef Nusbaum. Beiträge zur Kenntniss der Innervation des Gefäßsystems. (Odbitka z „Biologisches Centralblatt“). Lipsk 1899.

— Józef Nusbaum. Badania porównawcze nad podjęzykiem, przegrodą językową i lyssą zwierząt ssących. Kraków. Nakładem Akad. umiej. 1899.

— Eugeniusz Romer. Wpływ klimatu na formy powierzchni ziemi. (Odbitka z „Kosmosu“). Lwów 1899.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 6 do 12 grudnia 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
6 S.	37,8	40,4	41,8	0,3	0,1	-1,4	1,5	-1,4	83	NE <sup>7</sup> , NW <sup>5</sup> , NW <sup>12</sup>	2,3	* kilkacr.; ↘ cały dzień
7 C.	44,6	46,4	48,6	-6,6	-5,8	-6,6	-1,4	-7,0	91	NW <sup>3</sup> , N <sup>2</sup> , NW <sup>4</sup>	2,4	* w nocy
8 P.	51,0	52,0	53,7	-5,6	-4,7	-5,4	-4,5	-7,0	84	NW <sup>2</sup> , NE <sup>6</sup> , NE <sup>2</sup>	0,1	* dr. kilkacr.
9 S.	54,3	55,5	56,5	-6,6	-7,5	-8,4	-5,4	-8,4	92	EN <sup>3</sup> , E <sup>9</sup> , E <sup>4</sup>	0,2	* dr. kilkacr.
10 N.	58,1	57,8	58,0	-11,1	-12,6	-13,2	-8,4	-13,2	93	SE <sup>5</sup> , E <sup>10</sup> , E <sup>8</sup>	—	
11 P.	55,6	53,9	54,5	-11,2	-9,2	-8,8	-8,8	-13,9	94	E <sup>14</sup> , E <sup>20</sup> , SE <sup>20</sup>	0,1	* dr. od g. 7 <sup>30</sup> p. m. ↘
12 W.	55,9	55,8	55,2	-9,8	-8,5	-9,2	-8,4	10,1	92	SE <sup>2</sup> , SE <sup>7</sup> , SE <sup>7</sup>	0,4	* dr. kilkacr.
Średnie	51,7			-7,3					70		5,5	

Objaśnienie znaków. ● deszcz; \* śnieg; △ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; ⊖ rosa; ⊔ szron; ⚡ burza; T odległa burza; ↗ zawieja; ⚡ błyskawice bez grzmotów; ↗ wicher; ⊕ koło wielkie białe naokoło słońca; ⊙ wieniec naokoło słońca; ⊕ koło wielkie białe naokoło księżyca; ⊙ wieniec naokoło księżyca; ☒ oznacza, że przynajmniej połowa powierzchni gruntu, otaczającego stacyę, jest pokryta śniegiem. — Głoska a. (lub a. m.) dopisana do liczby, oznacza godziny od 12 w nocy do 12 w południe; głoska p. (lub p. m.) oznacza godziny od 12 w południe do 12 w nocy. Np. 9 a. lub 9 a. m. oznacza godzinę 9-tą zrana; 7 p. — godzinę 7-ą wieczorem.

TREŚĆ. Pajęczyna i jej zastosowanie, przez B. Dyakowskiego. — O unoszeniu elektryczności przez parę, przez T. Godlewskiego (dokończenie). — Czy owady liczyć umieją? przez E. S. — O zadaniach fizjologii doświadczalnej. Według P. Hégera, przez M. Fl. (ciąg dalszy). — Zaćmienie księżyca, przez G. Tołwińskiego. — Korespondencya Wszeczeńswiata. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Książki nadesłane. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.