№ 26 (1005). Warszawa, dnia 30 czerwca 1901 r. Tom XX.

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.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H. Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnemi codziennie od g. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

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

Z. ZIELIŃSKI.

WSPÓŁŻYCIE WŚRÓD ROŚLIN I ZWIERZĄT.

ODCZYT PUBLICZNY.

Walka o byt jest związana z życiem organicznem na świecie. Wre ona zarówno w państwie zwierzęcem jak i roślinnem, zarówno pomiędzy osobnikami jednego i tego samego gatunku jak i całemi grupami gatunków. Jednostki organiczne walczą między sobą o stanowisko, pożywienie, światło i powietrze, t. j. o czynniki niezbędne dla rozwoju organizmów. W walce tej jednostki lub gatunki silniejsze, drogą przypadku czy też dziedziczności lepiej uposażone, odnoszą zwycięstwo nad słabszemi.

Wskutek zatem walki o byt muszą panować w świecie organicznym stosunki wrogie. Panują też przeważnie, lecz nie bez wyjątków. Obok licznych przykładów antagonizmu zanotować możemy fakty innej wręcz natury. Są niemi wzajemne wymiany usług między organizmami, należącemi przeważnie do gatunków bardzo od siebie oddalonych w klasyfikacyi państwa ożywionego, jak np. grzyb z drzewem, bakterya z rośliną motylkową, akacya z mrówką i t. p.

Zależnie od natury wzajemnej pomocy, istoty organiczne wchodzą ze sobą w styczność chwilową lub też łączą bytowania swoje przez czas dłuższy, a nierzadko i życie całe. Stosunek, jaki zachodzi pomiędzy różnorodnemi istotami organicznemi, świadczącemi sobie wzajemne usługi, nazywamy współżyciem (symbiozą).

Pojęcie współżycia w świecie organicznym obejmuje także stosunki różnorodnych osobników pomiędzy sobą, z których wypływa koniecznie zobopólna korzyść. Jeżeli zaś z łączenia egzystencyi dwu różnych osobników wypływa korzyść wyłącznie dla jednego z nich a z ujmą dla drugiego, wtedy stosunek ten nazywamy pasorzytnictwem. Tak np. kanianka na koniczynie nie wchodzi z nią we współżycie, lecz jest jej pasorzytem, gdyż rozwija się kosztem koniczyny aż do jej zupełnego wyeksploatowania, nie dając koniczynie za to wzamian nic. Na rybach, ptakach, ssakach żyją kosztem ich krwi różne drobne zwierzątka, nie wywdzięczając się im za to niczem.

Fakty stosunków przyjacielskich pomiędzy zwierzętami znane były już w starożytności. Herodot opowiada o stosunkach przyjacielskich, panujących pomiędzy krokodylem a ma-

łym ptaszkiem zwanym przez niego Trochilus. Krokodyl jest zwierzęciem nader zwinnem w wodzie, lecz na lądzie ma ruchy utrudnione wskutek krótkości nóg. Ponieważ najedzony lubi się wygrzewać w słońcu na lądzie, mógłby wtedy łatwo stać się pastwą nieprzyjaciół, napadających na niego znienacka. O grożącem krokodylowi niebezpieczeństwie ostrzega go zawczasu przyjaciel-ptak zwany gładyczem (Charadrius aegyptiacus), pokrewny naszej czajce i siewce, dawny Trochilus Herodota. W nagrodę za czujność krokodyl otwiera ptakowi swoję paszczę, pozwalając wybierać resztki pozostałego tam pożywienia.

Powołując się na Arystotelesa i Pliniusza, Plutarch opisuje podobne zachowanie się rakowatego zwierzęcia morskiego, strzeżnika szołdrowego (Pinnotheres), żyjącego wspólnie z małżą szołdrą (Pinna) Strzeżnik czuwa przed otwartemi skorupami szołdry i w razie nadpłynięcia jakiej rybki, którąby złowić można, szczypie fałdy mięczaka i sam się w nich ukrywa. Skorupy szołdry zamykają się i obadwaj przyjaciele spożywają biesiadę.

Przechodząc do przedstawienia faktów współżycia, zebranych przez uczonych przyrodników nowszych i ostatnich czasów, materyał ten podzielimy na trzy kategorye, stosownie do państw organicznych, do których należą istoty wchodzące ze sobą we współżycie. Podział więc nasz uwzględni: 1) współżycie roślin, 2) współżycie roślin i zwierząt i 3) współżycie zwierząt.

Zaczniemy od pierwszego.

Porosty (Lichenes) są roślinami pospolitemi, spotykanemi na korze drzew, na ścianach i płotach drewnianych, na kamieniach, na ziemi w lesie i t. d. Postać ich jest rozmaita. Jedne tworzą okrągławe, cienkie, suche plasterki barwy pomarańczowo-żółtej z drobnemi pomarańczowemi miseczkami, np. tarczownica ścienna (Parmelia parietina) Inne rosną w kształcie miotły, przyczepionej do uschłych gałęzi drzew iglastych, np. pakość brodata (Usnea barbata) i t. d. Wszystkie porosty uważano dawniej za osobną grupę roślin, nowsze zaś badania naukowe przedstawiają w innem świetle ich biologią. Ciało porostów, zwane plechą, składa się z dwu odmiennych organizmów: grzyba i wodorostu, od których gatunków zależy barwa i postać porostów. Wodorost, zwykle całe skupienie wodorostów jednokomórkowych, jak np. pierwotki, jest oplątany strzępkami grzyba (fig. 1).

Strzępki grzyba pobierają z podłoża wodę i sole mineralne, z czego odstępują część wodorostom. Wodorosty zawierają ziarnka zieleni, wskutek tego mogą przyswajać węgiel z powietrza i zużywać go na budowę substancyi organicznej, z której część odstępują grzybowi. W ten więc sposób obadwa organizmy są zaopatrzone w niezbędne pożywienie—substancye organiczne i rozpuszczone w wodzie związki mineralne.

Nowsze dociekania naukowe pozwalają wszakże zapatrywać się nieco sceptycznie

Fig. 1. Porost trzęsidłowy, Ephebe Kerneri, powiększony 450 razy.

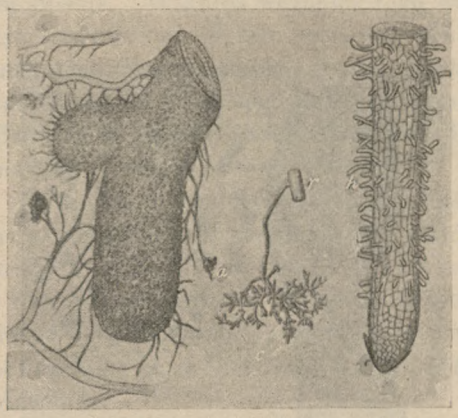
na tę wzajemność usług grzyba. Ponieważ nie znaleziono dotychczas samodzielnie żyjących grzybów, wchodzących w skład porostów, podczas gdy te ostatnie same doskonale prosperować mogą, zachodzi tu więc stosunek innej natury—wyzyskiwania wodorostu przez grzyb, stosunek zwany niewolnictwem czyli helotyzmem. Jako zasługę pana podnieść wszakże należy, że niewolnik (wodorost) rośnie w tych warunkach szybciej i posiada większe komórki niż w stanie wolnym.

Nasze lasy całe, wrzosowiska i wogóle wiele ziół trwałych, rosnących na gruntach próchnicznych, przedstawiają ciekawe przykłady współżycia. Drzewa i krzewy z ro-

dzin: miseczkowatych, brzozowatych, iglastych, wrzosowatych i in. wiążą swoje życie z grzybami rozmaitych gatunków. Miejscem połączenia tych dwu tak odmiennych organizmów jest ziemia. W niej grzybnia łączy się mniej więcej ściśle z koniuszczkami rośliny wyższego rzędu, tworząc razem jednostkę fizyologiczną, którą botanik Frank nazwał grzybokorzeniem czyli mykorhizą.

Zależnie od ścisłości połączenia się grzybni z korzeniem nazywamy to współżycie mykorhizą powierzchniową (ektotroficzną), lub głębszą (endotroficzną).

Pierwszą spotykamy u drzew leśnych jak buk, grab, sosna, gdzie drugim współtowarzyszem są strzępki grzybni rozmaitych grzybów, zamieszkujących warstwę próchniczną gruntu, jak trufle, serojeszki, muchomory i inne. Strzępki tych grzybni tworzą dokoła koniuszczków korzeni drzew zwartą powłokę, od której rozchodzą się we wszystkich kierunkach strzępki boczne, rozgałęziające się w dalszym ciągu w ziemi próchnicznej i żywiące się cząstkami tejże (fig. 2).



B C A

Fig. 2. Mykorhiza powierzchniowa miseczkowatych. A—korzonek buku (Fagus sylvatica) wyrosły w ziemi leśnej sterylizowanej, bez strzępków grzybów, z włośnikami *h*; *c* czapeczka korzeniowa. B—korzonek tej samej rośliny wyrosły w ziemi leśnej niesterylizowanej jako grzybokorzeń, od którego rozchodzą się liczne strzępki grzybni *p* w poszukiwaniu cząstek próchniczych *a*. C—boczny korzonek grabu (Carpinus Betulus) *r* z pęczkiem grzybokorzeni naturalnej wielkości.

Tutaj warstwa grzybniowa zrasta się z powierzchnią komórek naskórka i zastępując włośniki, dostarcza korzeniom wessany przez siebie rozpuszczony pokarm mineralny wraz z przerobionemi już częściami organicznemi próchnicy. Sok wstępujący wznosi owo pożywienie do góry, tłoczy je do gałęzi i liści. W ten sposób grzyb jest karmicielem całego drzewa, wzamian zaś otrzymuje od tegoż substancye organiczne jak mączkę i cukry, wytworzone przez ziarnka zieleni w liściach i przenoszone na dół, z sokiem zstępującym, aż do strzępków grzybni.

Mykorhiza ma nader ważne znaczenie w gospodarstwie przyrody, i być może, że jej to zawdzięcza w znacznym stopniu istnienie przeważna ilość gatunków drzew w lasach naszych.

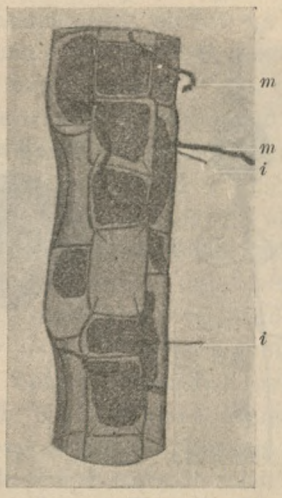


Fig. 3. Mykorhiza endotroficzna wrzosowatych. Kawałek grzybokorzenia modrzewnicy (Andromeda polifolia) widziany z powierzchni; przeważne komórki naskórka zawierają po kłębku strzępek grzybni; *m* strzępki grzybów dostające się z otoczenia w *i* do wnętrza komórek naskórka (powiększenie znaczne).

Wrzosowiska dają nam przykład mykorhizy drugiego typu, t. j. głębszej, endotroficznej. Długie, cienkie korzonki wrzosów są prawie zawsze spojone z grzybnią, której strzępki wnikają i osiedlają się wewnątrz komórek naskórka korzeniowego. Strzępki tworzą w komórkach poprzeplatane kłęby (fig. 3), z których wydostają się nazewnątrz pojedyńcze strzępki, zbierające pożywienie w środowisku otaczającem korzenie. Tutaj również grzybnia karmi krzew przerobionemi

sokami, pobranemi z ziemi, a krzew dostarcza grzybni produktów ze swej zielonej pracowni, w której motorem jest słońce, a retortami ziarnka zieleni.

Zjawisko mykorhizy objaśnia nam niektóre fakty z praktyki ogrodowniczej. Ogrodnik wie, że w zwykłej ziemi ogrodowej nie doprowadzi się do pomyślnego wzrostu takich roślin jak brzoza karłowata, wrzosy, borówki, buk. Rośliny te wymagają koniecznie dodatku wierzchniej warstwy ziemi leśnej lub wrzosowej do środowiska, w którem mają one rosnąć pomyślnie. Przytem ziemia leśna lub wrzosowa powinna być świeża, niewysuszona. Również wiadomo, że, przesadzając niektóre rośliny z lasu, należy przynosić je, o ile możności z dużą bryłą ziemi, okrywają-

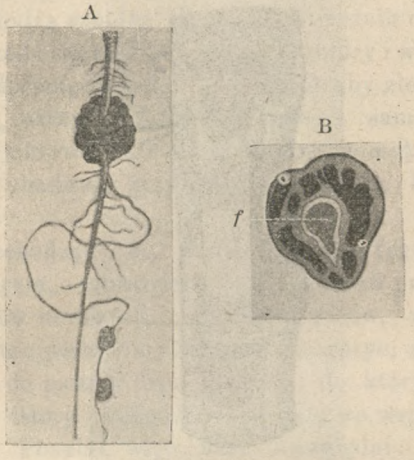


Fig. 4. Współżycie roślin motylkowych z bakteryami korzeniowemi. A—korzeń łubinu żółtego z brodawkami korzeniowemi, B przekrój brodawki korzeniowej, *f* wiązka włóknonaczyniowa korzenia, dokoła w korze ciemne plamy oznaczają tkanki, w których się bakterye rozmnażają (słabe powiększenia)

cą ich korzenie, oraz, że nie można zbytnio obcinać korzeni tych roślin i wogóle należy starać się jaknajmniej je obnażać. Otóż w tych wszystkich przypadkach chodzi o dostarczenie korzeniom lub zachowanie przy nich świeżej grzybni, w którą obfitują świeże ziemie leśne i wrzosowe. W ziemi wyschniętej grzybnia ginie. Zbytnie obcięcie końców korzeni pozbawia też roślinę możności wejścia we współżycie z grzybnią, gdyż korzenie starsze, zdrzewniałe, okryte są naskórkiem, który utracił zdolność do wymiany materyi, jaka się odbywa między komórkami grzybni a rośliny wyższego rzędu.

Do mykorhizy endotroficznej nader zbliżony jest stosunek, jaki zachodzi pomiędzy roślinami motylkowemi a pewnym gatunkiem bakteryj, zwanych korzeniowemi (Bacterium radicicola Beyer.). Bakterye korzeniowe znajdują się w ziemi, skąd się przedostają do korzeni roślin motylkowych, jak np. łubin, koniczyna, wyka, groch, akacya żółta. Wskutek wzrostu, rozwoju i mnożenia się bakteryj, opanowane przez nie miejsce korzenia przybiera postać większej lub mniejszej brodawki o powierzchni skorkowaciałej (fig. 4 i 5).

Na oko zdawałoby się, że jestto objaw chorobliwy, lecz w rzeczywistości tak nie jest. Bakterye te są nader pomocne roślinom mo-

Fig. 5. *a*—komórka tkanki, w której się rozwinęły bakterye; *b*—bakterye korzeniowe wyhodowane sztucznie na żelatynie (powiększone koło 2 000 razy).

tylkowym w odżywianiu, gdyż zaopatrują one roślinę w związki azotowe, otrzymując w zamian od rośliny produkty asymilacyi węgla. W ziemi nader żyznej, gdzie roślina motylkowa znajduje sporo pożywienia azotowego w stanie gotowym do spożycia, może ona doskonale rozwijać się bez wstępowania we współżycie z bakteryą korzeniową. W takich ziemiach korzenie roślin motylkowych albo nie posiadają wcale charakterystycznych brodawek lub też mają je w daleko mniejszej ilości, niż w ziemi jałowej. W tej ostatniej roślina motylkowa zawdzięcza swój wzrost

bujny wyłącznie tylko współżyciu z bakteryą korzeniową, która utworzyła na korzeniach dużo brodawek. Współżycie roślin motylkowych z bakteryami ma doniosłe znaczenie w gospodarstwie przyrody. Związki azotowe, które bakterye azotowe udzielają roślinom, powstały ze związania przez te pierwsze wolnego azotu z powietrza. W ten sposób wolny azot powietrza, pierwiastek niedostępny do spożytkowania bezpośrednio przez inne rośliny, zostaje wprowadzony do świata organicznego, tworząc białkową substancyą roślinną, która, następnie, spożyta przez zwierzęta, przerabia się na białko zwierzęce. Ponieważ ciała białkowe są główną częścią składową protoplazmy, która jest podścieliskiem życia komórki organicznej, współżycie zatem roślin motylkowych z bakteryami korzeniowemi wpływa na rozrost życia organicznego na świecie. Wskutek ważności tego współżycia zostało ono głębiej poznane. Na kartach tych badań zapisali się zaszczytnemi zgłoskami uczeni biologowie, jak Beyerinck, Brunhorst, Frank, nasz rodak Adam Prażmowski, Nobbe i Hiltner.

Dwaj ostatni wyhodowali sztucznie oddzielne gatunki bakteryj korzeniowych, z których każdy wchodzi we współżycie z inną rośliną z rodziny motylkowych. Obecnie czyste hodowle sztuczne tych bakteryj przysposabia pewna fabryka w Niemczech (w Höchst nad Menem).

Celem użycia czystych hodowli bakteryj przez rolnika jest zaszczepienie w ziemi danego gatunku odpowiedniego dla danej rośliny motylkowej, gdy ją siejemy poraz pierwszy lub gdy uprzednio zasiana rosła słabo.

Sztuczne hodowle bakteryj korzeniowych na żelatynie noszą w handlu nazwę nitraginy. Nitraginę sprzedają w próbówkach, których zawartością (rozpuszczoną w większej ilości wody letniej) skrapia się ziarno przed siewem i tym sposobem zapewnia później pomoc bakteryi przy odżywianiu rośliny w ziemi. Zanim zaczęto hodować sztucznie bakterye korzeniowe, do zaszczepienia ziemi odpowiedniemi bakteryami używano większej ilości ziemi z innego pola, na którem dana roślina motylkowa dobrze się udawała i posiadała liczne brodawki na korzeniach. Szczepionkę tę rozsypuje się równo po powierzchni roli i dla równomierniejszego rozdzielania w ziemi „dzikiej" miesza grabiami lub broną.

(DN)

TEMPERATURA SŁOŃCA.

Prawie do czasów ostatnich na pytanie o temperaturze słońca nauka nie dawała żadnej zadawalniającej odpowiedzi. Tu i owdzie spotkać było można w traktatach astrofizycznych odnoszące się do tego dane cyfrowe, lecz granice, między któremi się te ostatnie zawierały, były zarazem jakby świadectwem naszej zupełnej ignorancyi w tym względzie. Tak np. w pięknej książce „Le problème solaire" podane jest, że Wieckert ocenia temperaturę słońca na 1 400°, gdy Secchi podaje 5 000 000° C, jako temperaturę naszej bryły ognistej.

Zresztą trudno byłoby żądać od astronomów rozwiązania tej kwestyi, gdyż jej rozwiązanie należy do fizyki i może być tylko uskutecznione przy pomocy jej metod. I rzeczywiście dzisiejsza wspaniale rozwinięta nauka o promieniowaniu daje nam środki do podjęcia i rozwiązania tej trudnej kwestyi choćby w pierwszem tylko przybliżeniu. Próbę taką, opartą na ścisłym gruncie fizyki, podjął Ch. Ed. Guillaume w niedawno ogłoszonej rozprawie p. t. „Les lois du rayonnement et la température du soleil", którą też ze względu na ciekawe i interesujące wyniki uwzględniamy w poniższem streszczeniu.

Rozpocznijmy od ograniczenia naszego zadania i umówmy się nie zajmować się pytaniem o to, co dzieje się w głębiach naszej gwiazdy dziennej; dążmy tymczasem tylko do wyznaczenia średniej temperatury bezpośrednio widzialnych powierzchniowych warstw bryły słonecznej.

Przedewszystkiem czyby nie można, bez uciekania się do ścisłych rozumowań naukowych, zbliżyć granic wskazanych powyżej danych cyfrowych? W tym celu zauważmy, że temperatura 5 000 000 stopni nie ma dla nas żadnego fizycznego znaczenia i treści; ocena podobna jest równoznaczna z następującą: temperatura słońca o tyle przewyższa

temperaturę wszystkich ziemskich źródeł, że o jej wielkości nie możemy nabrać żadnego pojęcia. Lecz toż samo zupełnie daje się powiedzieć o temperaturach 1 000 000 lub 100 000 stopni. Wskazówkę Secchiego możnaby więc sformułować tak: „temperatura słońca zdaje się, że przewyższa 100 000 stopni".—Zwróćmy się ku granicy niższej, danej przez Wieckerta. Tu znajdujemy się już całkowicie w zakresie znanych nam temperatur, codziennie otrzymywanych w laboratoryach i fabrykach.

Jednostka światła Viollea, którą daje 1 cm^2 platyny w chwili krzepnięcia, odpowiada 20 świecom; na odległość 1 m powierzchnia ta wydaje się półtora raza większą od pozornej wielkości słońca, gdy jasność światła słonecznego odpowiada jasności 60 000 świec, umieszczonych na odległości 1 cm; w przypadku więc równych wielkości pozornych jasność słońca będzie 4000 razy przewyższała jasność powierzchni rozpalonej platyny w temperaturze jej krzepnięcia, t. j. w temp. 1775°. Zresztą nasze dotychczasowe wiadomości o związku między temperaturą a jasnością rozżarzonej powierzchni są nadzwyczaj skąpe; nie ulega wątpliwości tylko fakt, że jasność wzrasta wraz z temperaturą. To już zaś wystarcza, aby twierdzić, że temperatura słońca przewyższa 1775°. Nie omylimy się bynajmniej, twierdząc nawet, że temperatura słońca jest znacznie wyższa od 2000°.

Poważnie podnieśliśmy zatem naszę granicę niższą, lecz byłoby nieostrożnością opierać dalszą ściślejszą ocenę na wrażeniu wzrokowem. Oko nasze, to wszakże tylko przypadek w naturze, a jego zakres wyczerpuje nieznaczna już część widma, zbadana nadto przy pomocy innych środków; doświadczenia przytem uczą, że funkcya matematyczna, wyrażająca zależność wrażenia wzrokowego od temperatury, musi być bardzo złożona. W temperaturach niższych od 360° nasze wrażenie wzrokowe nie istnieje—równa się zeru. Około tej zaś temperatury oko poczyna dostrzegać nieokreślony odcień szarawy, który to zjawia się, to znów znika i nie daje się na siatkówce przez czas dłuższy utrwalić; jestto więc pierwszy znak rozkładu purpury wzrokowej. Gdy temperatura źródła, stopniowo podnosząc się, dojdzie do 500°, odczuwamy pewne wrażenia światła czerwonego; począwszy odtąd jasność wciąż rośnie, przechodząc wszystkie odcienie od czerwieni do oślepiającej białości, a więc nasza funkcya rozpoczyna się od zera i osięga wartość skończoną, t. j. zwiększa się w stosunku nieskończenie wielkim, w zakresie kilkuset stopni; dalej następuje raptowny spadek, który jednak w dalszym przebiegu przybiera charakter względnie nieco łagodniejszy.

Ostatecznie przy pomocy tej funkcyi można interpolować, t. j. niewiadomą temperaturę umieszczać między znanemi sąsiedniemi temperaturami, odpowiadającemi ciałom, które obserwujemy jednocześnie z tem ciałem, którego jasność ma nam służyć do wyznaczenia temperatury. Ale ekstrapolacya, t. j. wyznaczanie niewiadomej temperatury ze znanej nam wielkości niższej, może sprowadzić tu znaczne błędy, a to dlatego, że prawo, które w razie małego interwalu, daje się jeszcze przedstawić w prostej postaci, przybiera postać nader zawiłą w razie znaczniejszego odstępu temperatur. Lecz na innej jeszcze drodze szukać możemy rozwiązania zajmującej nas kwestyi. Otóż możemy być pewni, że jest nadzieja znalezienia daleko prostszej funkcyi, jeżeli zamiast wrażenia wzrokowego przyjmiemy pod uwagę cały konglomerat energii widmowej. A więc prawa, rządzące ogółem promieniowań, poprowadzą nas do pomyślnego rozwiązania pytania o temperaturze słońca; na uprzytomnieniu sobie tych praw musimy też zaśrodkować teraz całą naszę uwagę.

Przyrządy—bolometr, mikroradiometr termolektryczny i ulepszony radiometr Crookesa, służące do mierzenia energii promienistej, są zbyt dobrze znane, aby je tu szczegółowo opisywać. Jest jednak pewna okoliczność, na którą należy tu zwrócić szczególną uwagę, jest nią mianowicie własność optyczna odbieracza. Ta część przyrządu, która jest przeznaczona do pochłaniania promieni, powinna absorbować je zupełnie; w tym celu wymienione części pokrywają się sadzą, tlenkiem miedzi, czernią platynową lub tlenkiem żelaza; wszystkie te ciała są czarne dla oka, lecz czyż są one czarne dla widma w całej rozciągłości. Wiemy dobrze, że tak nie jest, a każdy, kto miał sposobność obserwować zaćmienie sło-

neczne przez szkło zakopcone, mógł zauważyć, że tarcza słoneczna staje się wtedy czerwoną, a nie szarą, co dowodzi silniejszego pochłaniania promieni niebieskich niż czerwonych; ten brak zdolności pochłaniającej uwydatnia się jeszcze bardziej, w pozaczerwonej części widma, tak że wogóle im dłuższemi są fale świetlne, tem bardziej przezroczystą wydaje się sadza. To nam tłumaczy, że odbieracz, którego barwę czarną stwierdza tylko nasz wzrok, nie może pochłaniać energii promienistej każdej długości fali. Zresztą dodać tu zaraz musimy, że pochłanianie przez sadzę jest dosyć energiczne i obejmuje dosyć duży zakres widma, tak że nasze obserwacye dają nam w każdym razie możność zbadania choćby w ogólnych zarysach praw, jakim podlegają promieniowania. Prawa te były poraz pierwszy wspomniane w rozprawie Desains i Curie, ogłoszonej w 1879 roku, lecz najważniejsze dane w tej kwestyi znajdujemy w klasycznych badaniach Langleya, wydanych w kilkanaście lat później. Z badań Langleya wynikają dwa następujące ważne wnioski ogólne. Po pierwsze energia promienista ciała czarnego, uchwycona przy pomocy odpowiedniego odbieracza—może być, jako funkcya długości fali—przedstawiona przez krzywą ABC, która, począwszy od zera, szybko wzrasta, dosięga wierzchołka i następnie wolno spada napowrót do zera. Po drugie, wraz z wzrostem temperatury źródła, wzrastają wszystkie rzędne krzywej i największa z nich przenosi się w stronę fal krótszych; tak np. jeżeli temperaturze T odpowiada krzywa ABC (fig. 1), to wyższej temperaturze T′ odpowiada krzywa A′B′C′. Te dwie zależności Langley wyprowadził, jako bezpośrednie wnioski z obserwacyi; trzeba było jeszcze kilkunastu lat aby fizycy znaleźli te prawa na drodze teoretycznej. Z drugiej zaś strony ponawiano wciąż próby wyznaczenia zależności całkowitej energii, wypromieniowanej ze źródła, od temperatury tego ostatniego; w tym celu proponowano wiele wzorów, służących do empirycznego wyrażania faktów zaobserwowanych; były to po większej części wzory wykładnicze, często bardzo złożone.

Nadzwyczaj prosty wzór udało się znaleść fizykowi niemieckiemu Stefanowi; zebrawszy obserwacye całego szeregu eksperymentatorów zauważył on, że obserwacye te pozostają w bardzo dobrej zgodzie ze sobą, gdy przyjmiemy, że zdolność emisyjna źródła promieniującego jest proporcyonalna do czwartej potęgi jego temperatury bezwzględnej. Obserwacye, które posiadał Stefan, nie były ani dość rozległe, ani dostatecznie ścisłe, a przytem dokonywane były w zbyt różnorodnych warunkach, aby z ich przypadkowej zgodności wyprowadzić było można rzeczywiste prawo przyrody. To też zarówno sam Stefan jak i inni fizycy sądzili, że udało się znaleźć dogodny i łatwy do zapamiętania wzór empiryczny. Gdy zaś Boltzmann dowiódł, że prawo to jest wynikiem teoryi elektromagnetyczej światła, to jeszcze upatrywano tu tylko udatny wybór hypotez w celu otrzymania zakładanego rezultatu; rozumowania Boltzmanna uważano przez czas długi za pozorny dowód, dający tylko pewne teoretyczne uzasadnienie empirycznemu prawu Stefana. Ciała czarne, z któremi Langley przeprowadzał swe poszukiwania i te, które rozważał teoretycznie Boltzman, nie były identyczne; pierwszy stosował ciała czarne dla oka, drugi zaś przypuszczał, że ciało czarne—według określenia Kirchhoffa—absolutnie pochłania wszystkie rodzaje energii promienistej. Według zasady Kirchhoffa o równości zdolności absorpcyjnej i emisyjnej, ciało czarne obdarzone jest też maksymalną zdolnością emisyjną. Wyobraźmy sobie zamkniętą ze wszech stron powłokę jednakowej temperatury; każdy element takiej powierzchni, chociażby nie absolutnie czarnej i nie absolutnie odbijającej, wysyła pewne promienie i odbija inne; suma wszystkiego tego, co on wysyła i odbija, stanowi jego promieniowanie i dlatego też

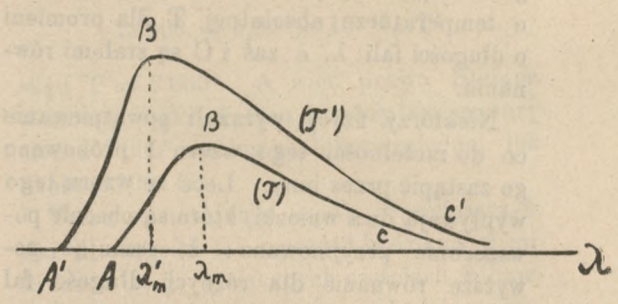


Fig. 1.

każdy element takiej powierzchni posiada własności ciała czarnego.

Takie ciało czarne rozpatrywał Michelson w swych pierwszych studyach teoretycznych, które doprowadziły go do wzoru wiążącego długość fali z temperaturą źródła promieniującego i mającego analitycznie wyrażać tę gromadę krzywych, którą Langley badał na drodze doświadczalnej. Rozumowania Michelsona można było jeszcze uprościć; w kilkanaście lat później Wien wyprowadził wzór, który bardziej jeszcze wyrażał stosunki rzeczywiste; wzór ten, zwany równaniem widmowem, charakteryzuje rozmieszczenie energii w widmie i posiada postać

$$E_{\lambda,T} = C\lambda^{-5} e^{-\frac{c}{\lambda T}},$$

gdzie $E_{\lambda,T}$ mierzy zdolność emisyjną źródła o temperaturze absolutnej T dla promieni o długości fali λ, c zaś i C są stałemi równania.

Niektórzy fizycy wyrażali powątpiewanie co do rzetelności tego wzoru i próbowano go zastąpić przez inny. Lecz ze wzoru tego wypływają dwa wnioski, które są obecnie powszechnie przyjmowane: 1) sumując powyższe równanie dla różnych długości fal czyli inaczej całkując po λ, otrzymujemy prawo Stefana

$$E = AT^4, \ldots . (1),$$

gdzie E wyraża całkowitą zdolność emisyjną ciała czarnego w temperaturze absolutnej T, a A jest nową stałą; 2) różniczkowanie zaś po T prowadzi do prawa Wiena lub prawa przemieszczeń

$$\lambda_m T = B \ldots . (2),$$

gdzie λ_m jest długością fali najbardziej jasnych promieni wysyłanych przez ciało czarne o temperaturze bezwzględnej T, B zaś wyraża stałą równania.

Rozumowania same, choćby zdawały się najbardziej ścisłemi, rzadko jednak prowadzą do zupełnej pewności, w takiej bowiem złożonej i zawiłej kwestyi, jak promieniowanie, niezmiernie łatwo opuścić jakibądź czynnik; to też żadnego wniosku nie można uważać za zupełnie pewny, póki należycie obmyślane doświadczenia nie stwierdzą jego rzetelności. To nie znaczy bynajmniej, żeby przedwczesne rozumowania były niepotrzebne; szukane prawa są bowiem często nader złożone i ogół wielkiej ilości danych doświadczalnych prowadzi do wzoru, który obejmie je wszystkie, dopiero po całym szeregu bezskutecznych usiłowań.

W pytaniu, które nas zajmuje, wzór Stefana mógłby być uważany, jako niedostateczny; nawet badania Langleya, pomimo ich zasadniczej ważności, można uważać jako nieodpowiednie do sprawdzenia teoretycznego wzoru, gdyż autor ich nie posługiwał się takiem ciałem czarnem, jakiego wymaga teorya. Trzeba więc było koniecznie iść dalej krok naprzód i urzeczywistnić żądane „ciało czarne".

Po ogłoszeniu badań Kirchhoffa zadanie to poczęści rozwiązywano, obserwując promienie, wysyłane z głębokiego otworu; Christiansen, Le Chatelier i in. wskazywali, jako warunek konieczny, obserwowanie wewnątrz zasłony, ogrzanej jednakowo. Lecz dopiero w uniwersytecie berlińskim i charlotenburskim instytucie fizyczno-technicznym rozpoczęto badania nad zupełnem urzeczywistnieniem „ciała czarnego", któreby odpowiadało możliwie dokładnie ideom Kirchhoffa.

Zbudować zamkniętą powłokę i obserwować wysyłane przez nią promienie można tylko dla niewysokich temperatur.

Lecz w każdej temperaturze można się dowolnie zbliżyć do określenia Kirchhoffa, urzeczywistniając małą zamkniętą powłokę z niewielkim otworem, który obserwujemy zzewnątrz. Najdogodniej jest nadać takiej powłoce postać walca platynowego, zwężonego na obu końcach; walec taki ogrzewa się przy pomocy silnego prądu elektrycznego, który przechodzi wzdłuż niego, gdy w bliskości jednego z jego końców, naprzeciwko otworu, umieszcza się odbieracz bolometru, zamkniętego w skrzynce z odpowiednim otworkiem, przepuszczającym promienie. Przy pomocy takich właśnie środków Lummer zdołał sam, a następnie wraz z Holbornem, Kurlbaumem, Pringsheimem i Wienem, uskutecznić dokładne sprawdzenie praw promieniowania, przyczem „ciało czarne" ogrzewane było powyżej 1400°. Z całego szeregu danych liczbowych, zestawionych przez Lummera, wskażemy tylko dwa główne niewątpli-

we wnioski: prawo Stefana i prawo przemieszczeń stwierdzają się w zupełności.

Rezultaty wszystkich badań powyższych posunęły znacznie naprzód pytanie o temperaturze słonecznej Naturalnie temperatury, w których zakresie poddano prawa stwierdzeniu doświadczalnemu, są jeszcze dość odległe od tych, które chcemy obecnie ocenić; w celu znalezienia temperatury słońca musimy wciąż jeszcze uciekać się do ekstrapolacyi, która wydawać się może nie zbyt pewną i ugruntowaną. Lecz tu zarazem pytanie samo przyjmuje nieco odrębny charakter. Póki bowiem prawa promieniowania służyły tylko do wyrażania stosunków rzeczywistych w celach interpolacyi, wszelka ekstrapolacya musiała być zgóry wykluczona. Teraz zaś prawa te związane są z całym szeregiem rozumowań teoretycznych, które doskonale sprawdza doświadczenie w szerokim zakresie temperatur; przytem prawa te są bardzo proste, co jest bardzo ważne dla ekstrapolacyi.

Względem temperatury słońca należy uczynić jeszcze jedno zastrzeżenie. Wszystko, cośmy wyżej przytaczali, stosuje się tylko do ciała czarnego, a czyż mamy prawo twierdzić, że słońce posiada własności ciała czarnego? Teorya uczy nas, że mieszanina kilku ciał gazowych, zwłaszcza w razie znaczniejszej ich warstwy i większego ciśnienia, posiada w rzeczy samej własności ciała czarnego pod warunkiem jednakowej wszędzie temperatury. Słońce czyni rzeczywiście zadość pierwszym dwu warunkom, ale nie wypełnia ostatniego. Dlatego też, nie uciekając się do nowych hypotez, przyznać musimy, że szukamy tylko temperatury, którą posiadałoby słońce, gdyby wypełniało warunki, wymagane od ciała doskonale czarnego.

Teraz przystąpmy już ostatecznie do rozwiązania zajmującej nas kwestyi i w tym celu zastosujmy naprzód prawo Stefana. Rozpocznijmy od wyznaczenia promieniowania słonecznego, t. j. ilości energii promienistej, wysyłanej w sekundzie przez 1 cm^2 powierzchni słońca; w tym celu wystarcza pomnożyć stałą słoneczną przez kwadrat stosunku promieni orbity ziemskiej i słońca. Dokładnej wartości stałej słonecznej wprawdzie nie znamy, lecz możemy jako jej wyższą granicę podstawić 4 kalorye na 1 cm^2 i minutę i ocenić zatem promieniowanie słoneczne na $E = 12\,900$ wattów. Ponieważ zaś za stałą słoneczną przyjęliśmy jej prawdopobną najwyższą wartość, więc też, wychodząc z tak otrzymanej wartości E, otrzymamy na temperaturę słońca liczbę którą—w dzisiejszym stanie pytania—uważać możemy za maximum. Ze względu na to, że temperatura jest proporcyonalną do pierwiastku czwartej potęgi z wypromieniowanej energii, twierdzić można, że wpływ błędu w powyższem wyznaczeniu stałej słonecznej może być tylko niewielki. Doświadczenia uczą nas, że 1 cm^2 ciała czarnego, ogrzanego o 1° ponad ciała otaczające, wypromieniowywa $5{,}32 \times 10^{-12}$ wattów; możemy więc przyjąć, że takiem jest też promieniowanie ciała czarnego, ogrzanego o 1° skali bezwzględnej, czyli że $A = 5{,}32 \times 10^{-12}$. Podstawiając te wartości we wzór (1) otrzymamy

$$12\,900 = 5{,}32 \times 10^{-12} \cdot T^4$$

skąd $T = 7\,000°$. A więc prawo Stefana wskazuje, jako wyższą granicę temperatury słońca 7 000° według skali bezwzględnej lub około 6 700° C.

Teraz zastosujemy prawo przemieszczeń. Jeżeli długości fal wyrażać będziemy w mikronach (t. j. tysiącznych częściach milimetra), a temperatury mierzyć będziemy według skali bezwzględnej, wtedy stała równania (2) posiada wartość liczbową 2 900 w całym zakresie zbadanych temperatur. Wzór więc (2) daje się tak przedstawić

$$\lambda_m T = 2\,900.$$

Pozostaje teraz do rozwiązania pytanie, w jakiem miejscu widma słonecznego mamy maximum energii. Doświadczenia wskazują $\lambda_m = 0{,}54\ \mu$, lecz atmosfera nasza pochłania, jak wiadomo, fale krótkie silniej niż dłuższe, wskutek czego nasze maximum przemieszcza się w stronę czerwoną widma, gdy poza granicami atmosfery zbliża się ono bardziej do fioletowej części; w każdym jednak razie nie oddalamy się zbytnio od prawdy, przyjmując $\lambda_m = 0{,}5\ \mu$. Stąd zaś wypływa, że temperatura słońca

$$T = 2\,900 : 0{,}5 = 5\,800°$$

według skali bezwzględnej.

Jezeli uprzytomnimy sobie, że oba prawa, któremiśmy się posługiwali, są całkiem od siebie niezależne i że rachunki przeprowadzamy, posługując się niezupełnie dokładnemi rezultatami doświadczeń, to przyznać musimy, że zgodność powyższych dwu cyfr jest nietylko dostateczna, ale wprost zdumiewająca; zgodność ta potwierdza a posteriori te nieliczne hypotezy, któreśmy poprzednio czynili. Nasza ocena temperatury, jak to już wyżej było zaznaczone, dotyczy jedynie powierzchniowych warstw słońca; pytanie o temperaturze głębszych warstw jest dotychczas jeszcze zupełnie nietkniętem; można tylko twierdzić, że temperatura w głębiach masy słonecznej przewyższa znacznie podane powyżej liczby.

Przytaczając olbrzymią różnicę między liczbami, któremi jeszcze tak niedawno rozmaici uczeni charakteryzowali temperaturę słońca, mogło nam się zdawać, że nasze wiadomości w tym względzie znajdują się w bardzo pierwotnem stadyum rozwoju. Lecz oto w przeciągu bardzo krótkiego czasu pytanie to z okresu chaotycznego doprowadzone było do jego dzisiejszego stanu całkowitej jasności. I dlatego też trudno nie uznać wartości badań z dziedziny promieniowań, które pozwoliły nam z takiem powodzeniem podjąć i rozwiązać jedno z najtrudniejszych zagadnień astrofizyki.

Streścił *G.*

BOBRY W PRUSACH ZACHODNICH.

Bobry wyginęły około 100 lat temu w Prusach zachodnich głównie z tego powodu, że ich skóry i mięso były przez wiele lat używane; polowano też bardzo na nie, ponieważ strój bobrowy był uważany za nader ważny środek lekarski. Istniały też okolice, do których kultura nie dotarła, a dziś znikły samotne i ciche zakątki, niezbędne dla tych zwierząt. Nie pogodziły się biedne bobry z rybołówstwem, statkami parowemi, regulowaniem brzegów rzek. Przyrodnicy żałują bobrów, rolnicy zaś i leśnicy ucieszyli się, że ustało przeszkadzanie w gospodarstwie i psucie lasów.

Bóbr ścina więcej drzew, niż ich potrzebuje do budowy i na pożywienie; potrzebując ciągle gryść, ścina grube nawet drzewa, które potem zostawia nie użyte. Prześladują go głównie tam, gdzie robi nory na brzegach rzek, lub w groblach, wiadomo bowiem, że podczas wylewów wód szkody królików nawet i myszy ułatwiają wodzie przerywanie grobel. Bóbr spuszcza pnie drzew w wodę, grzebie w rowach, rozrywa sieci rybaków. Były to wszystko motywy do wyroku śmierci na bobra, to też w Prusach zachodnich znikł on z końcem XVIII wieku.

Nie mamy bardzo dokładnych źródeł, mówiących o jego życiu i obyczajach. O istnieniu jego świadczą szczątki kopalne, przechowane w Muzeum prowincyonalnem w Gdańsku i nazwy różnych miejscowości. Prócz tego są różne notatki o nim i różne prawne rozporządzenia i wyroki. Ale notatki są tak niedostateczne, że zoologowie własną pracą je uzupełniać musieli. I tak Morgan pisał o bobrze amerykańskim, Collet o norweskim, a Friedrich o bobrze z nad brzegów Elby.

W Niemczech dużo znajdowano kopalnych kości bobrów, ale brak zupełny resztek pni i gałęzi przez nie pogryzionych, na północy zaś rzecz ma się odwrotnie.

Zadługo byłoby wyliczać pojedyńcze kości, w różnych miejscach Prus zachodnich znajdowane, wspomnimy tylko, że prawie cały szkielet bobra znaleziono w białym piasku, 0,5 *m* głęboko, w okolicy Charlottenthalu.

Co do nazw miejscowości, wiele ich pochodzi od źródłosłowu „bóbr", inne są mniej łatwe do wyjaśnienia.

Wymienimy tylko te, co do których mylić się nie można. Małe ramię Nogatu koło Elbląga nazywa się Bieberzug. W okręgu gdańskim są miejsca zwane: Bebernitz i Bawerndorf, w okręgu kwidzyńskim—Bebersbruch, Bobrowitz, Bobrowo, Bobrowisko, Bieberthal.

Zanim damy historyczny obraz bobra, wspomnimy o kwestyi zmieniania się sposobów jego budowania, wobec zmieniających się warunków życia.

Lewis H. Morgan w swej monografii p. t. „The american Beaver and his Works" (Filadelfia, 1868) wykazuje, że bóbr jest zwierzęciem grzebiącem nory. Grzebie pod po-

wierzchnią ziemi a nad nią buduje. Chata bobrowa jest więc, ogólnie mówiąc, jaskinią nadziemną dachem nakrytę, dogodniejszą od podziemnej w celu wychowania młodych. Jaskinia brzegowa była pierwotnem mieszkaniem bobra, a chata powstała z czasem i wskutek nabytego doświadczenia. Różne są tych chat rodzaje, ale sąto tylko różne przystosowania jednego systemu budowania i wszystkie są przystosowane do szczegółów otoczenia. Bóbr amerykański, identyczny z europejskim, zakłada zupełne budowy w okolicach, których kultura nie tknęła, w innych przypadkach, podobnie jak europejski, ogranicza się do rzeczy niezbędnych. Gdy bobry chcą zamieszkiwać rzekę, będącą zaszeroką i zagłęboką na założenie grobli, grzebią sobie tylko jamy brzegowe, a chat nie budują. Tak się więc wyróżnia bóbr z Ameryki północno-zachodniej od bobra z Ameryki północno-wschodniej, gdzie nad brzegami szerokich, głębokich i bystrych rzek o wysokich i stromych brzegach może tylko nory brzegowe zakładać.

W północnej części Europy bywają nieraz tylko nory bobrowe. R. Collett w swojem dziele „Baeveren i Norge" opowiada, że w brzegach rzek, koło chat bobrowych, są i liczne nory, niekiedy połączone, a najczęściej nie połączone z chatami. Mieszkają w nich młode, a wejścia są ukryte w wodzie lub trawie. Nora jest więc pierwszem schronieniem bobra, który gdzieś osiada i czeka na sposobność, żeby chatę budować. Gdy zaś go niepokoją, przestaje budować chaty, a grzebie nory, jak to czynią bobry nad Elbą.

H. Friedrich opowiada nam („Beitrag zur Kenntniss vom Biber" i „Die Biber an der mittleren Elbe"), jak bóbr swoje chaty buduje. Osiada on rodzinami, a nie tworzy kolonij i nory grzebie piętrami. Dostęp powietrza jest tylko możliwy przez cienką zwykle warstwę darniny, pokrywającą norę. Warstwa ta może zapaść się tam, gdzie jest najcieńszą, a ludzie myślą, że bóbr urządza to sobie dla dostępu powietrza; to przypuszczenie jest jednak wątpliwem, bo bóbr jest zbyt ostrożny, aby zwierzętom drapieżnym ułatwiał w ten sposób wstęp do nory.

Wielka ilość nor nad brzegiem rzeki wygląda na robotę borsuków, bo są i kupy wyrzucanej ziemi, jak widzimy nad rzeką Sala; wozom i koniom grozi niebezpieczeństwo, zwłaszcza gdy przy wysokim stanie wody, woda nory napełnia, a deszcze rozmiękczą warstwę darni. Tak osiadły bobry w lecie 1878 r. w Solum nad brzegiem strumienia i duże nory wygrzebały; mieszkańcy pobliskiego folwarku, nie chcąc aby ich konie tam się zapadały, liczne nory pozatykali, wskutek czego bobry się wyniosły.

Podobnie pokopaną łąkę widziano w roku 1796 nad rzeką Drwęcą w Prusach zachodnich.

Gdy z upływem czasu lub wskutek deszczów zapadanie się darni bardzo się powiększy, bobry, zwykle w nocy, poprawiają norę w ten sposób, że drobnemi gałązkami zakrywają otwór. Taka sterta gałązek w kilka tygodni wyrasta do 2 lub 3 *m* wysokości. Takiej budowy nie można zasadniczo oddzielić od nory. W ten sposób powstała chata bobrowa na wyspie Bazar między dwuma mostami na Wiśle pod Toruniem i która aż do r. 1785 jako osobliwość była do widzenia.

Gdy wody są bardzo wysokie, bóbr ma jeszcze jeden sposób, o którym dla dokładności wspomnimy. Ucieka wtedy na miejsca nie zalane wodą, a jeżeli tam schronienia nie znajdzie, urządza je sobie w postaci sterty gałęzi i chróstu.

W pokładach okresu kamiennego znajdowano, wraz z kośćmi bobra, resztki pułapek, któremi te zwierzęta łowiono w tym okresie. Taką pułapkę, znalezioną w Prusach zachodnich, można oglądać w Muzeum marchijskiem w Berlinie.

Od XIII wieku bobry cieszą się w Prusach zachodnich opieką panujących, w czasie jednak przybycia krzyżaków były mniej liczne, bo skóry bobrowe służyły w handlu zamiennym z arabami. Krzyżacy, jak to widzimy z dokumentów współczesnych, zastrzegli sobie prawo użytkowania z bobrów. I Konrad Mazowiecki w dokumencie fundacyjnym klasztoru Paradisus Bonae Mariae wspomina, między innemi rzeczami, i o łowieniu bobrów.

W r. 1399 znajdujemy w „Marienburger Tresslerbuch" wzmianki o cenach skórek bobrowych, tudzież o kapeluszach ze skórek

bobrów rossyjskich i miejscowych; kapelusz z bobra rossyjskiego kosztował, obliczony na walutę dzisiejszą—5 mk 64 fen, z miejscowego zaś—1 mk 54 f. Różnica w cenie spowodowana była nietyle trudnościami transportu w owych czasach, jak tem, że bobry z Polski i Rossyi były już wtedy znane z piękniejszego, ciemno-brunatnego, podobnego do aksamitu futra i później nazwane zostały „panami" (domini, nobiles), podczas gdy pruskie, o mniej pięknem futrze i czerwonawym włosie, nazywano „niewolnikami" (servi, rustici). Że w niektórych miejscach była swoboda polowania na bobry, dowodzi ustęp z tegoż „Tresslerbuch", w którym jest mowa o darach składanych wielkiemu mistrzowi, a wśród tych darów wymieniona jest potrawa z bobra.

W latach 1530—1540 zabronione zostało strzelanie ze strzelb w celu polowania, co ochraniało wszelką zwierzynę od wyniszczenia, a więc i bobry.

W owych czasach nie lubiono bobrów. Ponieważ bóbr żył w wodzie, jak wydra, i miał duże zęby, wyobrażano sobie, że tępi ryby i na współczesnych rycinach widzimy go z rybą w pysku. Każdy u siebie tępił bobry, zwłaszcza że dawały dochód. Przez palce też patrzano na przekraczanie prawa ograniczającego polowanie na bobry.

W spisie lekarstw, znajdujących się w aptekach gdańskich, a pochodzących z XVII wieku, znajdujemy aż 7 środków lekarskich z bobra.

Dopiero w r. 1706 król Fryderyk I w rozporządzeniu, wydanem w Królewcu, rozkazał, aby chroniono bobry i dbano o ich rozmnażanie się, zabronił niszczenia ich chat i nor, zastawiania na nie pułapek i sieci, wytrzebiania krzewów i strzelania do bobrów; za przekroczenie tych zakazów naznaczył 20 talarów kary. W latach 1713 i 1714 osadzono bobry w Postdamie i Charlottenburgu, ale się tam nie rozmnożyły. Za Fryderyka Wielkiego inny los spotkał bobry: pozwolono na nie polować wszystkim i widziano w nich wrogów kultury, niebezpiecznych dla handlu i ruchu po drogach wodnych. Wydane były nowe rozporządzenia względem okresów polowania, ale bóbr został wykluczony z liczby zwierząt, których nie można było zabijać od d. 24 sierpnia do 1 marca.

W końcu XVIII wieku bobry nikły coraz bardziej, a utrzymały się najdłużej w Wiśle i Nogacie. Ostatnim ich śladem była owa łąka nad brzegiem rzeki Drwęcy. Olchy rosnące na brzegu tej rzeki i mające 4 *cm* średnicy, znajdowano rano ścięte, a pnie pocięte w kawałki obrócone na budowy bokrów. Tu raz jeszcze wspomnimy chatę na wyspie Bazar pod Toruniem.

Od końca wieku XVIII-go bobry przestały budować mieszkania w Prusach zachodnich, ale od r. 1796 widziano zbiegów z ziem ościennych i z wód Buga i Narwi. W kwietniu 1836 r. zabito bobra pod Toruniem, niedaleko granicy polskiej. Widzieć go można w muzeum uniwersyteckiem w Królewcu. Drugiego zabito na krze lodowej na rzece Nogat w r. 1830; innego, bardzo tłustego, zabił w maju 1836 rybak wiosłem w jeziorze Zilop, łączącem się z Wisłą i otoczonem gęstemi zaroślami wierzbowemi, a pewien aptekarz otrzymał z niego znaczną ilość t. zw. „stroju". Ostatniego złapano w r. 1840 pod Toruniem. Bóbr zabity w roku 1830 zrobił najwięcej hałasu w świecie uczonym, bo był powodem twierdzenia, że bobry istnieją jeszcze w Prusach zachodnich. Niestety, wtedy już istniały tylko na papierze.

Bobry za czasów swego istnienia mieszkały nietylko w Wiśle, ale i w jej dopływach: Czarnej Wodzie, Ossie i Drwęcy i w nich aż do końca wieku XVIII-go były znajdowane; rybacy łapali też bobry na wyspie Neringen, a bóbr opisany w r. 1726 przez dr. Kulma z Gdańska, złowiony był żywcem w sieci w jeziorze Gdańskiem. Zapewne z Wisły zapędziła go tam burza.

W Prusach łowiono bobry zapomocą przynęty z kory drzew. Najstarszą metodą polowania było rzucanie piki lub harpuna na bobra, w chwili gdy głowę wysuwał dla zaczerpnięcia powietrza. W tej chwili strzelano też do niego. Myśliwi rozkopywali także nory, wpuszczali do nory psa, a ujście jej do wody zamykali siatką, do której wpadał uciekający bóbr i był dobijany maczugami. Psy używane do tego polowania nazywały się canis beverarius, bibracco, castorius.

Najcenniejszą zdobyczą z bobra był wspomniany „strój". Najbardziej jednak ceniono

„strój" pochodzący z bobrów zabitych w zimnych krajach, a więc w Rossyi i Syberyi. Bobry zamieszkujące rzeki Litwy dostarczały „stroju" kupcom z Gdańska i Królewca, ale i kupcy z innych miast ponad Wisłą kupowali tanio ten produkt i handel nim prowadzili. „Strój" płacił się drogo, zwłaszcza wtedy, gdy bobry były coraz rzadsze. Najdroższa cena była w r. 1852, kiedy za $11\frac{1}{2}$ łuta zapłacono 276 marek

Mięso bobrów nie było bardzo cenione; ogon tylko i tylne nogi uważano za przysmak i potrawę postną. Przysmak ten bardzo cenili kartuzi, którzy mięsa żadnego nie jadali.

Skóry były bardzo rozmaite. Najwięcej ich przychodziło z Litwy do Gdańska. Były towarem ogromnie cenionym za czasów hanzeatyckich i handlu z arabami i zwały się bevere, beverramme, pelles castorini. Bardzo ceniono i włos, używany do wyrobu kapeluszy. Każda skóra dawała 750 do 780 *g* włosa, a za kilogram płacono 50 do 80 marek, dobry więc kapelusz bobrowy mógł kosztować w r. 1663 w Anglii 85 marek, według waluty dzisiejszej. Przestano używać włosa bobrów z wprowadzeniem filcu jedwabnego do wyrobu t. zw. cylindrów.

W Pułtusku był w wieku XIV i XV zwierzyniec na bobry, których „strój" i skóry były wraz ze zbożem przedmiotem handlu tego miasta.

W r. 1863 podniesiono w Królewcu pytanie, czy ze względów ekonomicznych nie byłoby korzystnem zaprowadzić bobry w Prusach zachodnich. Mówiono, że możnaby taką hodowlę urządzić nad brzegiem rzeki, w gaju lub zaroślach z wierzb, jesionów, brzóz i topoli. Głównym warunkiem byłoby tak taką kolonią ubezpieczyć, żeby bobry ani wodą, ani lądem nie mogły z niej uciekać. Przedstawiałoby to jednak wielkie trudności: Hodowla mogłaby się opłacić, bo obliczano wartość jednego bobra na 150 marek. Okazy do hodowli wypadłoby sprowadzić z Litwy, Polski lub Rossyi. Plan ten nie został nigdy wykonany.

Według *Dr. P. Dahmsa* z Gdańska
streściła *M. T.*

SPOSTRZEŻENIA NAUKOWE.

K. Kulwieć. O układzie wydzielniczym u niższych raków.

(Posiedz. Sekcyi Przyrodn. d. 2 maja r. b.).

Nawiązując swój referat „O układzie wydzielniczym niższych skorupiaków" do spostrzeżeń, przedstawionych Sekcyi d. 31 stycznia r. b. (Wszechświat nr. 14, 1901, Spostrzeżenia naukowe), prelegent wskazał dane, istniejące w literaturze, dotyczącej obranego tematu, mianowicie w krótkości zarysował wyniki badań Kowalskiego, Della-Valle, Cuenota, Nebeskiego, Delagea, Bonniera, Grobbena, Martynowa, Němeca, Koehlera, La Caze-Duthiersa, Gruvela i innych. Przechodząc następnie do swych własnych spostrzeżeń, zestawił i porównywał opisane przedtem lub na nowo odkryte narządy wydzielnicze zbadanych przez siebie skorupiaków, ilustrując swe wyjaśnienia rysunkami mikroskopowemi i przygotowaną w tym celu tablicą.

Tę część narządów wydzielniczych, która pochłania ze krwi wstrzyknięty do jamy ciała skorupiaków karmin amoniakalny prelegent uważa za limfatyczną, dlatego gruczoły rożkowy i muszlowy nazywa organami limfowydzielniczemi.

Amphipoda (Gammarus, Orchestia, Talitrus) oprócz pęcherzyków końcowego gruczołu różkowego narządy limfatyczne posiadają we wszystkich bez wyjątku odcinkach ciała u podstawy kończyn. Wydzielniczej części te segmentalnie ułożone narządy nie posiadają.

U Isopoda (Idothea, Sphaeroma, Lygia) prelegent wykrył istnienie organów limfatycznych w pięciu odcinkach odwłoka oraz u podstawy drugiej pary rożków; czynność limfatyczną pełni u nich również pęcherzyk końcowy gruczołu muszlowego.

Cirripedia posiadają bądź jednę (Scalpellum, Lepas), bądź dwie (Balanus) pary gruczołów wydzielniczych. Pierwsza para (u Scalpellum i Lepas nieistniejąca) odpowiada szczątkowemu pęcherzykowi końcowemu gruczołu rożkowego, druga stanowi czynny pęcherzyk końcowy gruczołu muszlowego.

Dwa podłużne worki, które poprzedni badacze (Koehler, Nussbaum, Knipowicz, Gruvel i inni) uważają za jamę ciała skorupiaków wąsonogich, prelegent, opierając się na swych anatomiczno-porównawczych i histologicznych spostrzeżeniach, uważa za zmodyfikowane rurki moczowe gruczołu muszlowego. Właściwej jamy ciała skorupiaki wąsonogie, jak i wszystkie inne, nie posiadają.

Copepoda (Cyclops) oprócz gruczołu muszlowego innych gruczołów limfatycznych nie posiadają. Cladocera (Daphnia) obok gruczołu muszlowego posiadają szczątkowy pęcherzyk końco-

wy gruczołu rożkowego (u podstawy drugiej pary szczęk) oraz niewielką ilość komórek przed sercem położonych, które barwią się za życia karminem amoniakalnym.

Na Artemia salina (Branchiopoda) prelegent zbadał kolejne powstawanie i rozwój (a także zanikanie) narządów wydzielniczych.

Opierając się na licznych danych anatomicznych, histologicznych i embryologicznych, prelegent zakończył swój referat następującemi wnioskami ogólnemi :

1) Odlegli przodkowie obecnie żyjących skorupiaków posiadali we wszystkich pierścieniach ciała gruczoły limfowydzielnicze, takiej mniej więcej budowy, jaką posiada np gruczoł muszlowy Artemia (przedstawiciel najniżej uorganizowanych skorupiaków).

2) Segmentalnie pierwotnie ułożone gruczoły limfowydzielnicze w rozwoju filogenetycznym uległy w różnych klasach skorupiaków różnym modyfikacyom i częściowemu zanikowi, przyczem zanikała przeważnie wydzielnicza część gruczołu.

3) Powstanie i rozwój segmentalnych organów limfowydzielniczych były poprzedzone obecnością pierwotnego organu rożkowego, obecnego zawsze u Naupliusa. Zachował się on w całości w stanie dojrzałości tylko u Amphipoda, Ostracoda i Decapoda; u reszty raków gruczoł rożkowy uległ bądź całkowitemu (Copepoda), bądź tylko w swej części wydzielniczej (Branchiopoda, Cirripedia, Isopoda) zanikowi.

4) Najbardziej konserwatywnym (w rozwoju filogenetycznym) jest gruczoł muszlowy (otwierający się nazewnątrz u podstawy drugiej pary szczęk), gdyż nie znaleziono go dotychczas zupełnie tylko u Decapoda i częściowo u Apmphipoda (u których prolegent wykrył szczątki pęcherzyka końcowego).

5) Z obecnie żyjących skorupiaków segmentalnie ułożone gruczoły limfatyczne posiadają tylko Amphipoda (Malacostraca) i dlatego tak jedne jak i drugie należy uważać za najstarszych przedstawicieli reprezentowanych przez nie gromad.

6) Istnieje bardzo ścisła analogia (tak pod względem filogenetycznym jak i embryologicznym) pomiędzy rozwojem gruczołów limfowydzielniczych skorupiaków i nerek segmentalnych (nephridia) pierścienic; należy jednak pamiętać o tem, że podczas gdy narządy wydzielnicze pierścienic otwierają się bezpośrednio lejkami do jamy ciała, rurki moczowe skorupiaków zamknięte są od strony wnętrza ciała „pęcherzykami końcowemi", co stanowi ważną przeszkodę w uważaniu narządów, o których mowa, za homologiczne.

Kazimierz Kulwieć.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Destylacya metali.** P. G. Kahlbaum od lat kilku pracuje nad destylowaniem metali; w ostatnich czasach stwierdził on doświadczalnie, że wszystkie metale są lotne i że można je oczyścić drogą destylacyi, niekiedy cząstkowej. Metale wogóle destylują się pod nader niskiem ciśnieniem i w dosyć wysokiej temperaturze; znaczne przeto nastręczały się trudności zbudowania pompy pneumatycznej, któraby w ciągu dni i tygodni nawet parę stotysięcznych milimetra wynoszące utrzymywała ciśnienia, manometru, ściśle mierzącego owe ciśnienia, wreszcie aparatu destylacyjnego, któryby przez czas dłuższy nie psuł się w temperaturach dochodzących 1 200 do 1 600°. Naczynia do destylacyi metali bardziej lotnych Kahlbaum przygotowywał ze szkła lub porcelany. W pierwszym przypadku przyrząd składał się z rurki kształtu Π, której jeden koniec zatapiano i na kąpielach z łatwo topliwych metalów ogrzewano, drugi zaś łączono z pompą pneumatyczną. W rurce szklanej można destylować sód, potas, bizmut, srebro, kadm, magnez, tal. Gdy trzeba było użyć porcelany, Kahlbaum w szczególny sposób zatapiał tygle porcelanowe w rurkę szklaną aby przebieg zjawiska obserwować. W ten sposób destylować można złoto i miedź; inne zaś metale, jak żelazo, chrom i nikiel musiano destylować z naczyń, z samej porcelany zrobionych. Do ogrzewania służyła dmuchawka, niekiedy tlenowa; K. mierzył temperatury zapomocą termoelementu platyno-irytowego, wszakże wyników nie uważa za pewne. Wogóle dotychczas dały się destylować : selen, tellur, sód potas, lit, bizmut, antymon, kadm, magnez, glin, srebro, miedź, złoto, nikiel, żelazo, chrom, cyna i cyrkon. Cyna destyluje się w najwyższej używanej temperaturze, srebro natomiast nader łatwo.

Dla niektórych metali dotychczas za nielotne uważanych Kahlbaum podaje szczegóły krystalograficzne.

Złoto ulatnia się już w naczyniu szklanem, wszakże korzystniej jest używać porcelany. Kryształy tworzą zbitą masę, z której wystają kryształy poszczególne, sześciany i oktaedry zazwyczaj wzdłuż jednej krawędzi wyciągnięte, tak że posiadają pokrój pryzmatyczny. Punkt wrzenia miedzi leży zapewne nieco niżej niż złota; destyluje się ona z łatwością ze szkła, krystalizuje się w oktaedry, rzadziej sześciany. Żelazo destyluje się tylko z porcelany; punkt wrzenia i sublimacyi są zdaje się bardzo bliskie; żelazo krystaliczne jest białe jak srebro, kryształy małe, lecz pięknie błyszczące, przeważnie sześciany pokryte równoległemi rysami, zapewne bliźniaczemi. Rzecz szczególna, żelazo i miedź, drogą destylacyi otrzymane, na powietrzu nie

rdzewieją. Ponieważ para powyższych metali na szkło nie działa, przeto można było rozrzedzenie posunąć dość daleko, do 0,00005 *mm* słupa rtęci. Dla chromu wszakże trzeba było zadawalać się ciśnieniami 0,0003 *mm*, gdyż chrom rozkłada glazurę redukując sód i potas, które destylują się jako metale. Nie przeszkadza to wszakże osadzaniu się chromu; kryształy jego bez wyraźnych płaszczyzn osiadają na utworzonej warstwie zabezpieczającej z tlenku. Ze stopu glinu z cyrkonem glin wydestylował się naprzód, połączył się wszakże z glazurą przyrządu, w którym został cyrkon jeżeli nie zupełnie czysty, to w każdym razie znacznie uboższy w glin.

Z niemieckiej dziesięciofenigówki Kahlbaum wydestylował miedź, w naczyniu zaś został czysty prawie nikiel.

×

— **Tlenek węgla we krwi i w powietrzu.** Związek tlenku węgla z hemoglobiną krwi, będący, jak wiadomo, bezpośrednią przyczyną trującego działania tego gazu, daje też najpewniejszą metodę wykrywania drobnych jego ilości w powietrzu. Znacznie czulszemi od metody spektroskopowej są niektóre reakcye chemiczne, zalecone w ostatnich latach, a pomiędzy niemi najlepszą wydaje się próba Kunkla, pozwalająca wykryć 1 objętość krwi z tlenkiem węgla w mieszaninie z 19 obj. krwi normalnej. Rozcieńczony 100-krotnie roztwór krwi zadajemy 2% wym roztworem taniny aż do zupełnego strącenia białka. Osad z krwi prawidłowej staje się po kilku godzinach szarobrunatny, z krwi zaś zawierającej tlenek węgla ma odcień różowy. Co do pochłaniania przez krew drobnych ilości CO domieszanych w powietrzu, należy pamiętać, że wprawdzie powinowactwo tlenu do hemoglobiny jest 130 razy słabsze od takiegoż powinowactwa tlenku węgla, lecz zato masa tlenu w powietrzu jest daleko znaczniejsza, a prężność dysocyacyjna połączenia tlenku węgla z hemoglobiną dopiero w 0° jest nader mała. Licząc się z temi danemi, p. Kostin wypracował następującą metodę. Tlen zostaje pochłonięty przez amoniakalny roztwór koperwasu żelaznego, a powstały gaz przechodzi do przyrządu kulkowego oziębianego lodem i zawierającego 15 do 20 cm^3 rozcieńczonej stokrotnie krwi. Sam przyrząd tak jest urządzony, że powietrze badane może wielokrotnie przezeń przepłynąć i doskonale uwolnić się od tlenu. Trzykrotne przepuszczenie przez roztwor amoniakalny koperwasu wystarcza do zupełnego usunięcia ostatnich śladów tlenu. W ten sposób daje się wykryć 1 objętość tlenku węgla w 40000 objętości powietrza, gdy tymczasem w obecności powietrza $^1/_{10\,000}$ tlenku węgla ściśle dowieść już nie można.

(Naturw. Rundsch.). *M. Fl.*

— **Zmiany anatomicze podczas głodu** badał p. Emil Yung i zdawał o tym przedmiocie sprawę na ostatnim zjeździe przyrodników szwajcarskich. Stwierdził on przedewszystkiem, że zwierzęta niższe (wymoczki, korzenionóżki) mrą z głodu, gdy straciły około połowy swego ciała; również giną zimnokrwiste kręgowce, gdy z ciężaru ich pozostała mniej więcej połowa. Paramecium aurelia izolowana w kropli wody bez pokarmu zamiera po 4 – 5 dniach (minimum w grupie pierwotniaków), arcella zaś opiera się śmierci głodowej przez dni 19 (maximum) Widać tu, jak protoplazma staje się coraz przezroczystszą, ruchy migawek i nibynóżek wolnieją, chromatyna jąder występuje coraz skąpiej i trudno się barwi. Zresztą jądro i protoplazma zanikają nierównolegle; ta ostatnia szybciej niknie niż jądro. Zjawiska podobne dają się spostrzegać w przebiegu zwyrodnienia tkanek u głodzonych ryb i płazów podczas okresu 10—12 miesięcznego. Pierwiastki komórkowe coraz stają się jaśniejsze wskutek zanikania ziarniny plazmatycznej, wymiary zmiejszają się, chromatyna jąder ulega wchłanianiu. Stopień tego zaniku różny jest w różnych rodzajach komórek. Już dawniej Yung stwierdził u szczupaka skrócenie się przewodu kiszkowego o $^5/_6$ długości pierwotnej po sześcio-miesięcznem głodzeniu; ryba ważąca 20 *g* o długości kiszek wyrównywającej 0,21 *m*, po poście 10-miesięcznym opada do ciężaru 11 *g* przy długości kiszek 0,06 *m*. Istnieje pewien stosunek pomiędzy całkowitem zmniejszeniem się danego organu a zanikaniem składających ten organ elementów. Śmierć głodową Yung objaśnia jako zawieszenie czynności komórek, których rozmiary spadły poniżej pewnego minimum.

(Arch. d. sc. phys. et nat.). *M. Fl.*

— **Hatteria punctata i jej potomstwo.** Pielęgnowanie potomstwa nie jest rzeczą zbyt częstą u gadów. Znamy kilka postaci żyworodnych, inne, jak żółwie, składają jajka w umyślnie wykopanych dołkach. Aligatory budują gniazda z liści i trzciny, które, gnijąc, nieco ciepła jajkom dostarczają; olbrzymie węże z rodzaju Python otaczają jajka zwojami własnego ciała; ostatnio znowu Voeltskow podał kilka ciekawych szczegółów, dotyczących wylęgania jaj u krokodyla madagaskarskiego. Kopią one na suchem miejscu dół na 45—60 *cm* głęboki z nieco wypukłem dnem, składają weń jaja, przysypują ziemią i matka śpi zwykle na tak urządzonem gnieździe. Jak tylko wylęgną się młode krokodyle, wydają one dźwięki za każdem wstrząśnięciem ziemi. Wówczas matka odkopuje dół i prowadzi malców do wody. Nowy znowu przypadek pielęgnowania potomstwa wykrył ostatnio Thilenius; dotyczy on tuatary (Hatteria punctata), nader często z wiosną spotykanej na wyspach Te Karewa i Stephens Island. Tuatary wybierają do składania jaj porośnięte trawą zbocza wzgórz,

z pulchną i suchą ziemią, pozbawione krzaków, któreby tamowały dostęp promieni słonecznych. W początkach listopada, gdy deszcze spulchnią ziemię, tuatary wędrują nieraz daleko do obranego na gniazdo miejsca i zaczynają pod kępką trawy kopać jamę. Samiec i samica kopią naprzemian przedniemi łapami, i zwykle, o ile niespodziewane nie zajdą przeszkody, w ciągu czterech nocy wykończają komorę do składania jaj, na 16 *cm* długą, 14 *cm* szeroką i 5 *cm* wysoką, częstokroć z powierzchnią ziemi na 40 *cm* długim połączoną korytarzem, co oczywiście więcej czasu zajmuje. Jajka składane są prawdopodobnie w znacznych odstępach czasu, jak u innych gadów; są one ułożone dwiema warstwami szczelnie jedno obok drugiego, tak że zajmują całą wykopaną komorę. Prawdopodobnie samica przynosi jaja i układa je zapomocą pyszczka; przynajmniej Thilenius znalazł raz, rozkopując gniazdo Hatterii, samicę z jajkiem w pyszczku. Po złożeniu jajek tuatara zakrywa ziemią i trawą otwór komory, nigdy zaś korytarza; jaj zawiera komora 9 do 17, lecz z części ich tylko wylęgają się młode, gdyż, pomijając wpływy zewnętrzne, samo ciśnienie wzajemne ściśniętych w komorze jajek zabija zwykle połowę prawie zarodków. Całkowity rozwój młodych trwa 10 do 12 miesięcy. ×

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 19 do 25 czerwca 1901 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	Uwagi
	7 r.	1 p.	9 w	7 r	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
19 S.	51,7	52,6	54,0	16,4	19,3	18,0	21,3	11,6	64	SE^3, NE^3, E^3	—	
20 C.	55,7	54,7	52,1	15,0	15,4	14,4	13,0	12,5	78	N^5, N^{10}, N^{10}	3,3	● cały dzień z przerwami
21 P.	48,4	47.4	49,6	15,6	19,8	18,4	20,0	14.4	92	NE^{12}, N^5, NE^3	30,	● cały dzień z przerwami
22 S.	51.9	52,2	52,7	16,2	22,3	20,6	23,8	15,4	79	SE^3, S^3, W^4	0,1	● w nocy
23 N.	51 8	50,4	50,3	20,6	25,6	21,2	27,7	17,8	71	N^5, NE^{10}, NE^3	1,6	● w nocy; ●; ⊤; ↘
24 P.	50,2	49,8	49.7	22,0	28.9	27,5	29,8	19 0	59	NE^5, SE^5, SE^1	3,4	
25 W.	51,0	50,6	52,9	22,3	28,9	18,8	29,1	18,8	74	E^5, S^4, SW^{10}	1,1	● w nocy i popoł. kilkakr.
Średnie	51,4			20,2					74		13,4	

Objaśnienie znaków. ● deszcz; ✻ śnieg; △ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; ⌓ rosa; ∪ szron; ⌇ burza; ⊤ 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 stacyą, 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. Z. Zieliński. Współżycie wśród roślin i zwierząt. Odczyt publiczny. — Temperatura słońca; streścił G. — Bobry w Prusach zachodnich; streściła M. T. — Spostrzeżenia naukowe. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Redakcya i administracya Wszechświata i Pamiętnika Fizyograficznego w lipcu r. b. zostanie przeniesiona na ul. Marszałkowską № 118.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI. Redaktor BR. ZNATOWICZ.

Дозволено Цензурою. Варшава 13 іюня 1901 года. Druk Warsz. Tow. Akc. Artystyczno-Wydawniczego.