

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8, kwartalnie rs. 2
Z przesyłką pocztową: rocznie rs. 10, półrocznie rs. 5

Prenumerować można w Redakcyi „Wszechświata“
 i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
 Deike K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K.,
 Kwieciński Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-
 tanson J., Sztolcman J., Trzcicki W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Fotometrya słońca i planet.

Przed kilku laty zamieściłem w Wszechświecie ¹⁾ artykuł, dotyczący stopnia białości czyli t. zw. albedo planet, której znajomość jest bardzo ważną w badaniach nad fizyką planet. Dla wyznaczenia albedo jakiejś planety konieczną jest dokładna znajomość jej jasności, jak również jasność źródła światła, t. j. słońca. Badaniami tego rodzaju zajmuje się fotometrya, z której rezultatami, dotyczącymi ciał, wchodzących w skład układu słonecznego, pragnę zaznajomić czytelników Wszechświata. Z góry jednakże zaznaczyć muszę, że rezultaty, otrzymane na tem polu, nie odznaczają się jeszcze tym stopniem dokładności, jaki pożądanym jest w pomiarach astronomicznych i muszą być uważane tylko za zbliżone do rzeczywistości; pomimo tego jednakże upoważniają one do wielu ciekawych wniosków.

I.

Pierwszym, który podjął się zbadania jasności słońca, był znakomity fizyk francuski Bouguer w r. 1725; następnie rozwiązaniem tego zadania zajmowali się, między innymi, Wollaston, Thomson i ostatnio Exner w r. 1886. Wszyscy ci badacze porównywali jasność słoneczną z jasnością sztucznych źródeł światła, przyczem używali metod rozmaitych. Bouguer przepuszczał światło słoneczne przez małą soczewkę wklęsłą o średnicy 2,25 mm do ciemnego pokoju i rzucał wiązkę promieni na biały ekran, umieszczony w odległości 180 cm od soczewki. Ponieważ na ekranie w ten sposób oświetlona została płaszczyzna okrągła o średnicy 24,3 cm, czyli $\left(\frac{243}{2,25}\right)^2$

= 11 664 razy większa od płaszczyzny soczewki, więc gęstość oświetlenia płaszczyzny była 11 664 mniejszą niż gęstość oświetlenia soczewki. Z taką samą siłą, jak przez ów snop światła, ekran był oświetlany przez świecę włosową, umieszczoną w odległości 43,3 cm od niego. Z tych liczb wypływa, że 62 000 świec w odległości jednego metra oświetlałyby ekran tak samo silnie jak słońce, którego wysokość w czasie badań była około 31°. Po uwzględnieniu pochłaniania promie-

¹⁾ Wszechświat, r. 1894, str. 385—388.

ni w atmosferze ziemskiej liczba wymieniona wzrasta do 75 000 świec.

Wollaston stosował do pomiarów jasności słońca metodę fotometryczną Rumforda, t. j. porównywał cień przedmiotu, zatrzymującego z jednej strony światło słoneczne, z drugiej zaś światło świecy. Z odległości, na jaką trzeba było odsunąć świecę, aby cienie były jednakowo silne, wyrachować łatwo stosunek jasności słońca do jasności świecy. Wollaston otrzymał, jako rezultat ostateczny, że siła światła słonecznego równa się sile 61 446 świec w odległości 1 m.

Thomson stosował również metodę Rumforda, lecz rezultat otrzymany przez niego znacznie się różni od poprzednich i nie zasługuje na zaufanie z wielu powodów.

Exner wreszcie osłabiał światło słoneczne zapomocą odpowiednich aparatów, a między innemi, przez zmniejszanie kąta padania promieni słonecznych na powierzchnię pryzmatu, w którym promienie się łamały, i mierzył natężenie promieni różnych barw. Rezultat jego, zasługujący na szczególną uwagę, jest ten, że oświetlenie przez słońce równa się oświetleniu 46 450 świec w odległości 1 m.

Po redukcji na świece normalne, przez które należy rozumieć świecę angielską o wysokości płomienia 44,5 mm i spalaniu 7,77 g na godzinę, oraz uwzględnieniu absorpcji światła w atmosferze, otrzymujemy jako rezultat przeciętny: słońce w średniej odległości od ziemi daje takie samo oświetlenie jak około 60 000 świec normalnych w odległości 1 m. Z tego wypływa, że ażeby zastąpić światło słoneczne, należałoby w odległości słońca od ziemi umieścić 134×10^{25} świec normalnych. Z tych samych liczb wypływa, że natężenie świetlne powierzchni słońca jest 220 420 razy silniejsze od natężenia światła świecy normalnej. Z badań zaś Fizeau, Foucaulta i Langleya, dotyczących tego samego przedmiotu, wynika, że natężenie świetlne tarczy słonecznej przewyższa 146 razy natężenie światła wapiennego Drummonda, 3 razy natężenie świetlne łuku woltaicznego i 5300 razy natężenie świetlne płynnego żelaza.

II.

W fotometrii gwiazd stałych, jako skalę, określającą różne wielkości fotometryczne

gwiazd, przyjmujemy liczbę, której logarytm równa się 0,400, t. j., gdy ograniczymy się na dwu cyfrach dziesiętnych, liczbę 2,51. Liczba ta oznacza, ile razy gwiazda jakiegokolwiek wielkości jaśniejsza jest od gwiazdy następnej wielkości. Jeżeli za gwiazdę wielkości 0,0 przyjmimy α Lutni czyli Węgę, to, na zasadzie najnowszych pomiarów fotometrycznych słońca, przy których całe światło słoneczne koncentrowano w jednym punkcie, wypływa, że jasność słońca odpowiada jasności gwiazdy ($-27,15$) wielkości, t. j. daje nam ono $(2,51)^{27,15}$ razy tyle światła, co Wega. Na zasadzie pewnych rozumowań można dojść do wniosku, że wszystkie gwiazdy do 16-ej wielkości włącznie, razem wzięte, dają tyle światła, ileby go dawała jedna gwiazda (-9) wielkości, z czego wypływa, że od słońca otrzymujemy około 18 200 000 razy tyle światła, co od wszystkich gwiazd.

Mówiąc o natężeniu świetlnem tarczy słonecznej, uważaliśmy to natężenie na całej powierzchni za jednakowe; otrzymane w ten sposób natężenie jest średnim natężeniem świetlnem tarczy słonecznej. W rzeczywistości natężenie to w rozmaitych częściach tarczy słonecznej jest bardzo różnem. Już jezuita Schneider w 16 wieku zauważył, że natężenie światła na tarczy słonecznej zmniejsza się w kierunku od środka ku brzegom. a Bouguer w początku XVIII w. pierwszy podjął się dokładniej wymierzyć tę różnicę. Doszedł on do rezultatu, że stosunek natężenia w punkcie środkowym tarczy do natężenia w punkcie o $\frac{3}{4}$ promienia tarczy odległym od środka, jest $\frac{49}{35}$. Nowsze badania, np. Chacornaca, Pickeringa, Strangego i in. doprowadziły do rezultatów, niezbyt różniących się od powyższego; wypływa z nich prócz tego jeszcze, że u samych brzegów tarczy słonecznej natężenie światła jest prawie o połowę mniejsze aniżeli w środku.

Na szczególną uwagę zasługują badania H. C. Vogla, dotyczące tego przedmiotu. Vogel zapomocą fotometru widmowego mierzył w rozmaitych punktach tarczy słonecznej natężenie promieni o rozmaitych długościach fali i znalazł, że zmniejszanie się natężenia w kierunku od środka tarczy ku brzegom dla rozmaitych gatunków promieni jest rozmaitem. Mianowicie, gdy natężenie promieni czerwonych u brzegów równa się

0,3 natężenia tychże promieni w środku tarczy słonecznej, natężenie promieni fioletowych równa się tylko 0,16. Wogóle z badań Vogla wypływa, że u samych brzegów tarczy natężenie świetlne stanowi zaledwie $\frac{1}{5}$ natężenia świetlnego w środku i że barwa tarczy słonecznej w różnych jej punktach jest rozmaita, mianowicie tembardziej czerwona, im bliżej brzegów.

Wyżej opisana zmienność natężenia w rozmaitych punktach tarczy słonecznej jest skutkiem absorpcji promieni fotosfery słonecznej w atmosferze; wielkość tej absorpcji zależna jest od drogi, jaką promienie przebyć muszą w tej atmosferze, zanim się przedrą przez nią. Najkrótszą jest ta droga dla promieni, których kierunek jest normalny do powierzchni słońca, t. j. dla tych, które idą ku nam od środka słońca, najdłuższą zaś dla tych, których kierunek jest styczny do powierzchni słońca, te zaś wychodzą z punktów krańcowych pozornej tarczy słońca. Tak samo np. najkrótszą drogę w atmosferze ziemskiej przebiegają promienie ciał niebieskich, znajdujących się w zenicie, najdłuższą zaś promienie ciał niebieskich wschodzących lub zachodzących. Podobna absorpcja elektywna, jak w atmosferze słonecznej, zachodzi także w atmosferze ziemskiej, czego dowodzi np. czerwona barwa słońca w bliskości poziomu, pochodząca stąd, że promienie czerwone w mniejszej ilości pochłaniane są przez atmosferę, aniżeli promienie niebieskie.

Gdyby atmosfera słoneczna była zupełnie przezroczysta, jasność słońca byłaby daleko większa, niż jest obecnie. Na zasadzie różnic natężenia w rozmaitych punktach tarczy słonecznej można obrachować współczynnik absorpcji dla atmosfery słońca. Współczynnik ten, według badań Pickeringa, wynosi 0,74, z czego wynika, że gdyby słońce nie było otoczone atmosferą, otrzymywalibyśmy od niego 4,64 razy więcej światła, niż obecnie. Dokładniejszymi wydają się rezultaty, otrzymane przez Vogla, które dotyczą promieni rozmaitych barw. Według niego poza granice atmosfery słonecznej wychodzi około 63% wszystkich promieni, jakie wysyła fotosfera normalnie do powierzchni, a mianowicie 48% promieni fioletowych, a 79% czerwonych, tak że przy zupełnej przezroczysto-

ści atmosfery słonecznej otrzymywalibyśmy od słońca 3,01 razy tyle światła fioletowego, a 1,49 razy tyle światła czerwonego, co teraz. Wogóle słońce wydawałoby się nam przeszło dwa razy jaśniejsze i miałoby barwę z silnym odcieniem niebieskim. Do niezbyt różnych rezultatów doszedł Seeliger wynioskował on jednakże jeszcze ze swoich badań teoretycznych, że atmosfera słoneczna posiada dość znaczny współczynnik dyspersji (rozszczepiania), co, przy niewielkiej stosunkowo zdolności absorpcyjnej, każe przypuszczać, że atmosfera ta nie jest rzadka a rozległa, lecz gęsta a niewielka. Ze względu na silne rozszczepianie promieni w atmosferze słonecznej należałoby przypuszczać, że średnica pozornej tarczy słonecznej, mierzona w świetle czerwonym, jest większą aniżeli mierzona w świetle fioletowym, czego jednakże pomiary, dokonane przez Auwersa, nie zdołały stwierdzić.

III.

Badania fizyki planet, których podstawą jest fotometria, odbywają się w ten sposób, że rezultaty, otrzymane na drodze teoretycznej, porównywa się z tem, co daje obserwacja, i dla pogodzenia teorii z obserwacją nadaje się pewnym niewiadomym, wchodzącym we wzory teoretyczne, wartości odpowiednie. Taką niewiadomą jest naprzykład współczynnik odbijania powierzchni planety. Jako stała we wszystkie wzory teoretyczne wchodzi jasność słońca i błąd, jakim obarczona jest ta stała, oczywiście pociąga za sobą błędy przy wyznaczaniu niewiadomych. Łatwo więc zrozumieć, jak ważną rzeczą dla astrofizyki jest dokładna znajomość jasności słońca.

Jedną z największych trudności, z jakimi walczy fotometria teoretyczna, jest ta, że hipotezy, na których cała teoria się opiera, nie pozbawione są błędów i doświadczenie oraz obserwacja musi jeszcze kontrolować te hipotezy, ze zmianą zaś hipotezy, zmienia się wartość niewiadomych. Dla tak zwanej albedo zatem otrzymujemy rozmaite wartości, zależnie od przyjętych hipotez, dotyczących zależności, jaka istnieje pomiędzy jasnością powierzchni, świecącej światłem rozproszonym, a wielkością kąta padających na

nią promieni źródła i kąta, pod jakim promienie, dochodzące od tej powierzchni do naszego oka, pochylone są względem świecącej powierzchni. Znane są dla tej zależności trzy hipotezy: Lamberta, Eulera i Lommel-Seeligera, z których ostatnia niewątpliwie najbardziej zbliża się do rzeczywistości, jednakże pozbawioną błędów nie jest. Wnioski, dotyczące fizyki planet, a wypływające z badań fotometrycznych, będą zatem tem bliższe rzeczywistości, tem ciśniejsze będą granice prawdopodobnych błędów, im doskonalsze będą hipotezy, im lepiej znana będzie jasność słońca. Do prawdy dojść na tem polu możemy tylko mozolną drogą takich przybliżeń kolejnych.

Jasność słońca przy badaniach fotometrycznych planet uważamy za wielkość stałą, ponieważ zmiany jasności słońca nie przekraczają granic dokładności, z jaką jasność słońca jest znaną. Wiemy jednakże napewno, że jasność słońca jest zmienną, czego przyczyną są plamy, protuberancje, pochodnie, pojawiające się raz obficie, to znów rzadziej na powierzchni słońca. Na zasadzie pomiarów fotometrycznych można wnioskować, że natężenie świetlne środkowej części (jądra) plamy słonecznej przecięciowo 10 razy jest mniejszem od natężenia świetlnego fotosfery, natężenie zaś pochodni 2 razy przewyższa natężenie fotosfery. Wpływ tych jaśniejszych i ciemniejszych miejsc na ogólną jasność słońca dotychczas skonstatować się nie dał, ale z czasem niewątpliwie będzie mógł być wymierzony i na tej zasadzie krzywa zmienności gwiazdy zmiennej—słońca wykreślona. Prócz peryodycznych zmian, jasność słońca podlega zapewne jeszcze nieprzerwanemu zmniejszaniu się wiekowemu, wskutek zgęszczania się atmosfery słonecznej i coraz silniejszego pochłaniania przez nią promieni fotosfery. Gdyby się udało zbadać szybkość, z jaką jasność słońca z biegiem czasu się zmniejsza, możnaby wyciągnąć stąd wniosek, ile jeszcze czasu pozostaje słońcu do chwili zupełnego zgaśnięcia.

IV.

Aby zbadać zmiany jasności słońca, nie jest rzeczą konieczną bezpośrednio mierzyć jasność słońca. Wystarcza ku temu mierze-

nie jasności ciał niebieskich, świecących odbitem światłem słonecznem. Najlepiej do tego celu nadaje się księżyc, na którym, jak się zdaje, przynajmniej na półkuli dla nas widzialnej, nie zachodzą żadne zmiany, któreby mogły wpłynąć na zmianę zdolności odbijającej jego powierzchni. Możemy twierdzić prawie napewno, że przy pewnej danej odległości od słońca i od ziemi i przy pewnej danej fazie jasność księżyca zachowuje wartość stałą, o ile jasność źródła światła, t. j. słońca, się nie zmienia.

Najodpowiedniejszą miarą dla jasności księżyca jest stosunek jego jasności do jasności jakiejś dobrze wymierzonej gwiazdy stałej, której jasność nie podlega dostrzegalnym zmianom. Najdokładniej określonym jest stosunek jasności księżyca do jasności gwiazdy α Woźnicy czyli Kozy. Wynosi on 65260, przyczem błąd prawdopodobny nie przekracza 1%. Jestto niedokładność jeszcze dosyć znaczna, ale z biegiem czasu, przy coraz większem doskonaleniu się metod fotometrycznych, będzie się ona zmniejszała nieustannie.

Stosunek jasności księżyca do jasności planet starano się również niejednokrotnie wymierzyć. Zmiana tego stosunku może być spowodowana tak przez zmianę jasności słońca, jak i przez zmianę fizycznych właściwości powierzchni planety. Jeżeli jednakże znamy stosunek jasności księżyca do jasności jakiejś planety i stosunek tejże jasności do jasności pewnej gwiazdy stałej nieziennej i okaże się, że pierwszy się zmienia, gdy drugi pozostaje stałym, to wypływa wniosek, że zmiana stosunku jest skutkiem zmiany na powierzchni planety; jeżeli, z drugiej strony, okaże się, że pierwszy stosunek zachowuje wartość stałą, a drugi ulega zmianie, to przyczyną tej zmiany należy szukać w zmiennej jasności słońca. Dla stosunku jasności księżyca w pełni w średniej odległości od ziemi do jasności Jowisza w średniej opozycji znaleziono liczbę 6430, do jasności Wenus w średniej odległości przy fazie $68,8^\circ$ liczbę 1815. Dla innych planet łatwo ten stosunek wyrachować na zasadzie ich wielkości gwiazdowej, która jest dosyć dokładnie wymierzona, wiedząc, że wielkość gwiazdowa księżyca jest $-12,75$, t. j. że jasność księżyca równa się jasności gwiazdy $(-12,75)$ wielkości.

W ten sposób słońce daje nam 576 000 razy tyle światła, co księżyc w pełni. Liczba powyższa wyraża również stosunek średniej jasności powierzchni słońca i księżyca. Księżyc w pełni oświetla przedmioty ziemskie tak samo silnie, jak świeca normalna, umieszczona w odległości 2,07 m od oświetlanego przedmiotu. Ażeby zatem zastąpić światło księżycowe, trzeba by w średniej odległości księżyca od ziemi zapalić 328×10^{15} świec normalnych.

Hypotezy fotometryczne, które wyrażają związek pomiędzy jasnością pewnej oświetlonej powierzchni a kątem padania i odbicia promieni źródła, dobrze kontrolowane być mogą przez mierzenie jasności księżyca w rozmaitych fazach. Od chwili ukazania się pierwszego wąskiego sierpa po nowiu do zniknięcia ostatniego widzialnego paska księżyca przed następnym nowiem, jak wiadomo, kąt fazy, t. j. kąt, którego wierzchołek jest w środku księżyca, a ramiona przechodzą przez środek słońca i ziemi, przyjmuje wszystkie wartości od 0° do 180° . Skutkiem tego dla danego punktu powierzchni księżyca kąt padania i odbicia zmienia się ustawicznie w sposób określony, a z niemi zmienia się i jasność tego punktu, widzianego z ziemi. Gdyby jasność księżyca nie zależała od tych kątów, jasność jego w rozmaitych fazach musiałaby być proporcjonalną do wielkości oświetlonej powierzchni w różnych fazach, t. j. np. w czasie kwadr musielibyśmy otrzymywać od księżyca połowę tego światła, co w pełni; tymczasem z pomiarów fotometrycznych wypływa, że półksiężyc daje tylko $\frac{1}{7}$ część tego światła, co księżyc w pełni, a przy kącie fazy 150° , kiedy szerokość oświetlonego sierpa w środku równa się blisko $\frac{1}{15}$ średnicy tarczy księżyca, otrzymujemy tylko $\frac{1}{500}$ tego światła, co od pełni.

Mierząc światło księżyca we wszystkich fazach i porównyując zaobserwowane ilości z ilościami, otrzymanymi teoretycznie, przekonano się, że teoria daje ilości zbyt wielkie. Dla półksiężyca trzy dawniej wymienione hipotezy dają jasności odpowiednie 0,32, 0,50, 0,38 w stosunku do jasności pełni, dla fazy zaś 150° jasności 0,015, 0,061 i 0,045. Zupełnej zgody teorii z obserwacją naturalnie nigdy spodziewać się nie można, ponieważ przy obrachowaniu teoretycznym jasno-

ści faz uważa się powierzchnię księżyca za zupełnie jednorodną we wszystkich częściach i przyjmuje się dla wszystkich punktów powierzchni jednakową jasność średnią. W rzeczywistości zaś rozmaite części powierzchni księżyca odbijają światło rozmaicie, a z drugiej strony, powierzchnia ta nie odpowiada wcale idealnym wymaganiom teorii, gdyż wykazuje nierówności stosunkowo do wymiarów księżyca daleko znaczniejsze od ziemskich. Jednakże niezgodność teorii z obserwacją jest zbyt wielka, ażeby na karb powyższych przyczyn policzoną być mogła i należy jedną z najgłówniejszych przyczyn tej niezgodności upatrywać w błędności hipotez.

Że rozmaite części tarczy księżyca nie są jednakowo jasne, łatwo dostrzedz można nawet gołym okiem; ściśle zaś badania fotometryczne wykazały na powierzchni księżyca punkty o natężeniu świetlnym nader różnem. Natężenie to zależnem jest nie tylko od własności refleksyjnych tych punktów powierzchni, ale także od tego, czy światło słoneczne dochodzi do tych punktów, czy też nie, a jeżeli dochodzi, to w jakiej ilości. Łatwo zrozumieć, że przy jednakowych własnościach refleksyjnych szczyty gór będą świeciły silniej, aniżeli dna dolin i kraterów wulkanów księżycowych, do których często promienie słoneczne dostają się tylko wówczas, gdy słońce dla nich znajduje się w zenicie; szczególnie ciemnymi, a raczej zupełnie czarnymi są miejsca, na które pada cień gór księżycowych, co jest jednym z dowodów braku atmosfery na zwróconej ku nam półkuli księżyca. Najjaśniejszym punktem całej powierzchni księżyca, według pomiarów Pickeringa, jest środkowy szczyt Arystarcha i tak samo jasnym jest wnętrze tego krateru; najmniejszą zaś jasność posiada wnętrze krateru Boscovich; jasność tych dwu punktów ma się do siebie blisko jak 1 : 170. Jeżeli średnią jasność tarczy księżyca oznaczymy przez 1, to jasność najjaśniejszych punktów wyraża się w przybliżeniu przez 6, jasność zaś najciemniejszych części, do których jeszcze słońce dochodzi, przez $\frac{1}{30}$; części, do których światło słoneczne wcale nie dochodzi, mają oczywiście jasność 0. Pomijamy tu naturalnie oświetlenie księżyca przez t. zw. światło popielate, którem oświetlają powierzchnię księ-

życa, nieoświetloną przez słońce, promienie słoneczne, odbite od ziemi. Dokładne wymierzenie tego światła popielatego, przy znanej albedo księżyca, może nam z czasem dać pojęcie o jasności ziemi, widzianej z księżyca, z której znowu mogłaby zostać obrachowana średnia albedo ziemi. Porównanie tej ostatniej z temiż wielkościami, otrzymanymi dla różnych planet znowu doprowadziłoby nas do pewnych wniosków o fizyce ich powierzchni.

V.

Przejdźmy teraz do fotometrii planet. Planetą, najbliższą słońca jest Merkury. Planeta ta jest pod każdym względem trudną do obserwacji, ponieważ znajduje się nad poziomem prawie zawsze jednocześnie ze słońcem, tylko w najlepszym razie znajduje się ona nad poziomem przez $1\frac{1}{2}$ godziny przed wschodem lub po zachodzie słońca; ale i wtedy planeta znajduje się bardzo nisko, wskutek czego refrakcja i absorpcja powietrzna bardzo wpływa na ścisłość spostrzeżeń; przytem najczęściej możność obserwacji ogranicza się na czas bardzo krótki, gdyż promienie zmierzchu czynią planetę niewidoczną. Szczególnie w takich warunkach utrudnione są badania fotometryczne.

Zmiany jasności Merkurego zależne są od zmiennej jego odległości od słońca i ziemi, oraz od zmiany faz. Gdy wyłączymy wpływ absorpcji atmosferycznej, zmiany te zawarte są w granicach 2,3 wielkości, mianowicie w maximum posiada on wielkość —1,2, a zatem mniej więcej równa się Syryuszowi, w minimum zaś spada do +1,1 i wtedy równy jest prawie Aldebaranowi. Ponieważ jednakże widzialnym jest on zawsze w najniekorzystniejszych warunkach, więc ta świetność jego prawie zupełnie dla nas ginie i jak wiadomo, Kopernikowi, pomimo jego starań, nigdy nie udało się ujrzeć tej planety. Najkorzystniej obserwować można Merkurego w epokach jego największej elongacji, t. j. wtedy, kiedy jego odległość od słońca, widziana z ziemi, jest największą; jednakże, ponieważ mimośród drogi Merkurego jest stosunkowo bardzo znaczny, więc i odległość jego od słońca—zależnie od tego, czy największa elongacja przypada w chwili, gdy Merkury znajduje się w bliskości punktu

przysłonecznego lub odsłonecznego swej drogi—jest niejednakowa i zatem warunki widzialności jego dosyć różne. Wogóle przed epoką najlepszej widzialności i po tej epoce można obserwować Merkurego przecięciowo przez 8 do 10 dni. Więcej niż 20 dni z rzędu tylko wyjątkowo można widzieć Merkurego; tak np. Denning z Bristolu w r. 1876 widział Merkurego co wieczór od 5 do 28 maja, a zatem przez 23 dni. O ile warunki widzialności Merkurego są lepsze wtedy, gdy przy największej elongacji znajduje się on w bliskości punktu odsłonecznego swej drogi, o tyle znowu jasność jego jest tem większą, im bliżej znajduje się on słońca, t. j. najjaśniejszym jest on wtedy, kiedy przy największej elongacji znajduje się blisko punktu przysłonecznego. W pierwszym razie mianowicie jasność jego jest 2,5 razy mniejsza niż w drugim. Dodać należy, że chwile największych elongacji nie odpowiadają epokom największej fazy, t. j. epokom, kiedy stosunek części oświetlonej zwróconej ku nam połowy planety do części nieoświetlonej jest największy. Gdy cała półkula Merkurego, zwrócona ku nam, jest oświetlona, wtedy znajduje się on w dolnem połączeniu ze słońcem i jest najbardziej od ziemi odległy, gdy zaś jest najbliższym nas, wtedy zwrócona jest ku nam ciemna jego powierzchnia. W obu tych epokach znajduje się on pozornie w bezpośrednim sąsiedztwie słońca, jest z ziemi niewidzialny. Wogóle z obserwacji fotometrycznych wynika, że gdy Merkury widzialnym jest po zachodzie słońca, to blask jego wzrasta w ciągu całego okresu widzialności, to znaczy, że wpływ zmniejszania się fazy na jasność jest mniejszy, aniżeli wpływ zbliżania się Merkurego do nas. W chwili, gdy go tracimy z oczu, jest on w rzeczywistości najjaśniejszy, jedynie pozorna bliskość słońca nie pozwala go dostrzedz. Odwrotnie, gdy Merkury świeci na wschodnim niebie przed wschodem słońca, jest on najjaśniejszy w chwili pierwszego wynurzenia się z promieni zmierzchu; od tej chwili faza jego coraz się zwiększa, ale zato się zwiększa i odległość od nas, której wpływ przeważa, skutkiem czego jasność Merkurego coraz się zmniejsza. Gdy Merkury przestaje być ostatni raz widzialny na wschodnim niebie, elongacja jego od słońca jest

daleko większa, aniżeli w chwili zniknięcia na zachodnim niebie; odwrotnie rzecz się ma z chwilą pierwszego pojawienia się.

Obserwacje fotometryczne Merkurego rozciągają się tylko na kąty faz od 50° do 120° po obu stronach słońca, co odpowiada mniej więcej elongacyom od słońca 12° i 14° i obejmują nie wiele więcej nad połowę jego drogi. W tych granicach, po zredukowaniu na średnią odległość Merkurego od słońca, Merkurego od ziemi i słońca od ziemi, jasności Merkurego wahają się w granicach $-0,90$ do $1,59$ (sąto zmiany jasności, zależne jedynie od zmiany fazy). Krzywa zmian jasności Merkurego, zależnych od fazy, ma bardzo wielkie podobieństwo do takiejże krzywej, wyprowadzonej dla księżyca. To podobieństwo w połączeniu z bardzo małą siłą odbijającą powierzchni Merkurego, a równą prawie sile odbijającej powierzchni księżyca, każe przypuszczać, że warunki fizyczne na Merkurym bardzo są zbliżone do warunków fizycznych na księżycu. Np. bardzo prawdopodobnem się wydaje, że Merkury, podobnie jak księżyc, pozbawiony jest atmosfery, albo też posiada ją bardzo rzadką. Takie wnioski wypływają także i z bezpośrednich obserwacji.

(Dok. nast.).

Marcin Ernst.

O współzawodnictwie części składowych w organizmie.

(Dokończenie).

II.

Widzieliśmy, że znaczenie pierwszorzędne w wywalczaniu pierwszeństwa wśród składowych części organizmu ma niewątpliwie działanie podniet funkcyjnych. To też kilka uwag przynajmniej pragnąłbym poświęcić ich znaczeniu i wpływowi na budowę organizmu. Działanie podniet jest podwójne: bezpośrednie i to wywołuje wprost przystosowanie kształtów morfologicznych danej części do podniety i pośrednie, t. j. że podniet ułatwia lub utrudnia zdolność asymilacyjną

i tem samem pośrednio jest dodatnim lub ujemnym momentem w walce o byt części składowych organizmu.

Działanie swe podniety mogą wywierać na organy aktywne, np. mięśnie, gruczoły, albo na organy pasywne, a więc na kości, ścięgna, błony złożone z tkanki łącznej i t. p.

W organach aktywnych, np. w mięśniach, wpływ działania podniet jest bezpośredni, czyli że pod ich wpływem rozwijają się te organy znacznie silniej, rozrastają się, zatem podniety wpływają tu bezpośrednio na kształt organów.

Organy czynne otrzymują podniety funkcyjne od systemu nerwowego ośrodkowego. Eksperymentalnie można się przekonać o ich znaczeniu, gdyż po przecięciu gałązek nerwowych, idących od mięśnia lub gruczołu, organ ten ulega atrofii czyli zanikowi. Ten sam rezultat dają obserwacje rozwoju organów, których nerwy uległy zmianom patologicznym i nie są w stanie przeprowadzać w dalszym ciągu impulsów od systemu centralnego. W całym szeregu chorób nerwowych spotykamy się ze zwyrodnieniem mięśni lub ich zanikiem, a źródłem tego jest brak podniet, których patologicznie zniesiony system nerwowy nie jest w stanie doprowadzać. Przeciwnie, gdzie ilość tych podniet jest znaczna, tam rozwój organów się podnosi. Wiadomo, jak dodatnio na rozwój mięśni wpływają ćwiczenia gimnastyczne: mięśnie pod ich wpływem kształt swój zmieniają przystosowując się do swego celu. Ze zmianą kształtu i siły mięśni idzie w parze zmiana budowy kości, na które oddziałują mięśnie. Tu zatem mamy przykład oddziaływania pośredniego podniety, pośredniego, bo za pośrednictwem mięśnia na kość. Znany jest fakt, że w miejscu przyłączenia się mięśnia do kości powstają wyrostki kostne, ponieważ podniety, których mięsień dostarcza, pobudzają w tem miejscu kość do czynności twórczej. Słabsze komórki zginają, pozostaną silniejsze, które się mocniej będą rozwijać i produkować w tem miejscu coraz więcej substancji kostnej. Budowa morfologiczna kości jest wybornym obrazem przystosowania struktury organu do funkcji, a więc wpływu podniet na budowę morfologiczną. Struktura morfologiczna kości wskazuje zarazem kierunek linii działania pod-

niet. Kość stawiać musi największy opór zginaniu, czyli działanie podniet najsilniej umiejscowione jest na obwodzie. Tu umieszczona tkanka kostna zostawać będzie pod najsilniejszym wpływem podniet. Rzeczywiście w tem miejscu rozwija się ona najsilniej; tu gromadzi się t. zw. zbita substancja kostna (*substantio compacta*). We środku działanie podniet jest słabsze, tam też w znacznej części substancja ulega zanikowi, atrofii i powstają z niej tylko szeregi krzyżujących się beleczek — substancja gąbczasta (*substantio spongiosa*). W podobny sposób wytłumaczyć można powstawanie jam wewnątrz kości czaszkowych (*antrum Highmori*, *sinus frontalis* i t. p.). Tyle co do kości.

Działaniem podniet w zmiennych kierunkach tłumaczyć można budowę błon mięsnych (*fascyi*), błony bębenkowej, błon ścięgnistych, mięśni w pęcherzu i t. p. Nawet własności polaryzacyjne włókien mięsnych być muszą w związku z działaniem podniet, bo po przecięciu nerwów, doprowadzających podniety, mięśnie prążkowane tracą swą polaryzacyjną zdolność. Widzieliśmy w powyższych uwagach, jak doniosłe znaczenie ma działanie podniet funkcjonalnych na rozwój organów, na ich budowę i różnicowanie (*dyferencyacją*) tkanek.

W życiu każdego organizmu dwa okresy należy wyróżnić: okres embryonalny, w którym składowe części rozwijają się samodzielnie bez wpływu jakichkolwiek podniet; drugi okres życia pod wpływem bodźców funkcjonalnych, gdzie wzrost i różnicowanie komórek odbywa się pod wpływem działania podniet funkcjonalnych. Granicy między obu temi okresami oznaczyć nie można. Dla różnych organów jest ona różną. Jedne organy już w czasie życia śródmacicznego wstępują w drugi okres strukturalny, to jest przechodzą pod działanie podniet, mianowicie te, które pełnią już w płodowym życiu swą funkcję (*serce, mięśnie*). Inne narządy ostatecznie wykształcają się dopiero w czasie życia pozamacicznego, do takich Roux liczy organy zmysłowe. Jakkolwiek cały szereg zmian powstać może w pierwszym okresie rozwoju samodzielnie, bez udziału wpływu podniet, to w dalszym ciągu rozwoju, drogą wzajemnego współzawodnictwa, podniety na-

dawać będą pewien kierunek, przystosowujący organy do przeznaczonej im funkcji. Gdy np. system mięsny wytworzy się raz w organizmie ¹⁾, to w dalszym ciągu silniejszy rozwój tej lub owej grupy mięsnej, jej kształtu i funkcji w organizmie, zależny jest w zupełności od działania podniet funkcjonalnych. Zmiana rodzaju działających podniet musi mieć również wpływ na kształt organu i jego budowę. Przykładów dostarcza nam rozwój filogenetyczny organizmów, gdzie ze zmianą warunków życia zmieniały się działające podniety (przeniesienie życia z wody w inne środowisko — na powietrze lub na ląd stały), a zarazem zmieniała się budowa organizmu. Jednakże przystosowanie tego rodzaju jest już daleko trudniejsze, organizm zachować musi zdolność do funkcji dawniejszej, przystosowując się do nowego zadania. Jestto coś podobnego do częściowego przebudowywania mostu, który stale zdolny być musi do użytkowania.

Z powyższych uwag wynika, że podniety są dla życia organu niezbędne, bez nich organy zamierają, nie mogą pod ich wpływem się rozwijać. Centralny układ nerwowy w organizmach, w których on wogóle istnieje zróżnicowany, ma znaczenie kontrolujące i regulujące. Niedopuszczając z zewnętrznego świata wpływów szkodliwych, przesyła do organów z zewnętrznego świata pochodzące lub przez centralny system wytworzone podniety dla rozwoju korzystne. Pod ich wpływem organy żyją, rozwijają się, kształtują się lub odkształcają, więc to kształtowanie da się wytłumaczyć drogą działania mechanicznego. Mechanizm ten leży w każdym organizmie, źródłem jego jest wpływ podniet funkcjonalnych, środkiem działania walka o byt wśród składowych części organizmu, wzajemne współzawodnictwo tych części.

Całym szeregiem prac późniejszych Roux

¹⁾ Nie chcę tu poruszać kwestyi wytwarzania się tkanek — czy one powstają zupełnie samodzielnie (jak dawniej twierdził Roux) czy drogą auto-dyferencyjną (według obecnego zapatrywania tego autora), będzie to przedmiotem jednego z późniejszych referatów.

starał się udowodnić znaczenie przystosowania funkcyjonalnego organów. Klasycznym przykładem w tej mierze jest struktura pletwy ogonowej delfina. Roux ¹⁾ wykazał, że jestto organ, odznaczający się nadzwyczajnie skomplikowaną wewnętrzną budową, jak również funkcyą tej pletwy, ruchy, które nią delfin wykonywa, są nadzwyczajnie skomplikowane. Kierunek włókien tkankolącznych wskazany jest przez kierunek ich działania, cała wogóle budowa tego organu jest zupełnie zgodna z przeznaczeniem funkcyjonalnem każdej ze składowych części organu. Barfurth ²⁾, przeprowadziwszy szereg doświadczalnych studyów na płazach, wykazał, że organizm ich posiada oddzielne zdolności regulujące, zapomocą których jest w stanie wyrównać zaburzenia, w nim powstałe lub zadane mu mechanicznie. Zmienia on wtedy położenie tkanek w tym kierunku, który jest najodpowiedniejszy dla dobra organizmu.

E. Albrecht ³⁾ przytacza szereg faktów, podnoszonych przez Hartoga ⁴⁾ na poparcie teoryi walki o byt między komórkami. Dobry obraz wzajemnego współzawodnictwa komórek daje gruczoł płciowy Hydny, gdzie jajko rozwija się lepiej od innych komórek, gdyż rozwija się ich kosztem. Komórki, otaczające jajko, ulegają pożarciu przez najsilniejszą w gruczole komórkę, t. j. jajko. Podobny fakt Hartog obserwował u wielu artropodów.

Teorya Rouxa nie pozostała jednak bez krytyki. I tak O. Hertwig ⁵⁾ występuje przeciwko pojęciu zdolności samodzielnego różnicowania (Selbstdifferenzirung). Autor ten twierdzi, że organizm zdolności tej w ścisłem znaczeniu słowa wcale nie posiada, bo źródłem wszelkich zmian w organizmie jest

wpływ czynników zewnętrznych, na które organizm może reagować.

Delage ¹⁾ twierdzi, że pojęciem współzawodnictwa między częściami składowymi wytłumaczyć można ogólny kształt organów i ich przystosowania, niemniej teorya ta jest bezsilną w sprawie wytłumaczenia szczegółów budowy morfologicznej. Podobieństwa, np., jakie istnieje w szczegółach budowy organizmu potomnego i macierzystego, wytłumaczyć nie może. Można znaleźć w teoryi Rouxa podstawę do tłumaczenia tworzenia się np. ręki, jej mięśni, kości, naczyń i nerwów, ich ugrupowania i przystosowania do funkcji, ale tej teoryi stosować już nie można tłumacząc dlaczego ręka ta jest podobna do ręki ojca lub matki danego indywiduum. Teorya ta byłaby doskonalsza, gdyby, tłumacząc zdolność samoistnego różnicowania komórek, tkanek i organów, tłumaczyła zarazem i dziedziczność. Teorya ta tłumaczy wiele — nie tłumaczy wszystkiego.

Jakkolwiek jednak teorya współzawodnictwa składowych części organizmu nie jest bez zarzutu, to w każdym razie znaczenie jej w nauce jest doniosłe. Tłumacząc całe szeregi faktów drogą mechanicznego działania siły części składowych organizmu, wprowadzając nowe poglądy na wzajemny stosunek tych części, otworzyła nowy szerszy widnokrąg dla prac biologicznych. Tą drogą prowadzona dalsza praca umożliwi może w niedalekiej przyszłości poznanie nowych praw, rządzących zjawiskami przyrody.

Emil Godlewski, jun.

Olbrzymie jaszczury dawnych okresów.

(Dokończenie).

Stanowisko bardzo zbliżone do dzisiejszych zwierząt gruboskórnych zajmował w ówczesnym świecie Dinozaur nosorożec, Agathau-

¹⁾ W. Roux: Beiträge zur Morphologie der funktionellen Anpassung. Arch. für Anat. und physiol. 1883. Gesamte Abhandlungen 1896.

²⁾ D. Barfurth: Versuche zur funktionellen Anpassung. Arch. für mikr. Anat. T. 37, 1891.

³⁾ Archiv. für Entwicklungsmechanik, 1896.

⁴⁾ Hartog M.: Some problems of reproduction. Quart. Journ. Mikr. Soc. XXXIII. 1891.

⁵⁾ Hertwig: Zeit- und Streitfragen der Biologie. Zeszyt 2. Mechanik und Biologie. Jena 1897.

¹⁾ Y. Delage: La structure du protoplasma et les theories sur l'héredité. Paryż, 1895.

mas sphenocerus, Cope (fig. 4). Ciężka uzbrojona w rogi czaszka przypomina wygląd nosorożca, wypukły zaś i wysoki grzbiet i ogromna masa ciała — słonia. Uzbrojenie pancerne jego skóry nie ma równego sobie wśród znanych zwierząt. Pysk miał zakończony ostrym dziobem; na nosie wysoki róg, dwa mniejsze na szczycie głowy; tył zaś był uzbrojony w szereg ostrych wielkich kółców. Jestto jedyny z

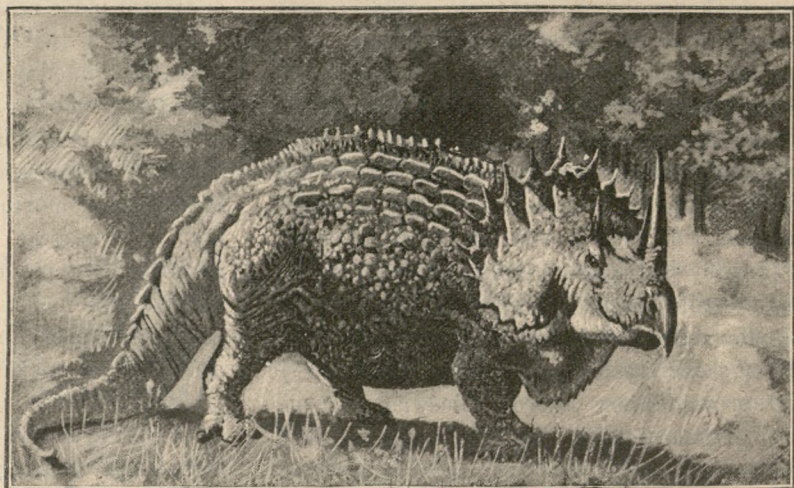


Fig 4. Dinozaur nosorożcowaty, *Agathaumas sphenocerus* (Cope).

Dinozaurów, który miał dobrze rozwinięte kończyny przednie, co świadczy, że chodził na czterech nogach. Na szczęście dla współczesnych mu zwierząt nie miał wcale wojowniczych instynktów: żywił się trawą, a potężne uzbrojenie, czyniące zeń rodzaj chodzącej twierdzy, zabezpieczało go prawdopodobnie od potrzeby okazywania wrogom swojej siły. Żył w lasach i dżunglach. Oprócz opisanego gatunku znaleziono jeszcze inny, *Agathaumas silvestris*, Cope, wyróżniający się rogiem nosowym, skierowanym ku przodowi.

Rodzaj *Stegosaurus* (fig. 5) czyli Dinozaur pancerny wyróżniał się wśród innych tem, że

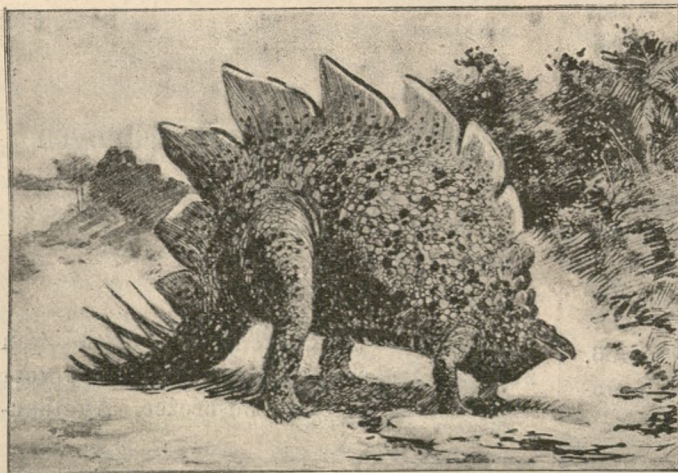


Fig. 5. Dinozaur pancerny, *Stegosaurus ungulatus*.
Długość 20 stóp.

był prawie zupełnie pozbawiony szyi, niezwykle długiej u większej części innych Dinozaurów. Rodzaj ten miał pancerz skórny. *Stegosaurus latas*, Cope, miał dwa rzędy ogromnych płyt wzdłuż grzbietu; *St. ungulatus*, Marsh, jeden rząd. Pierwszy z tych gatunków miał również ogon uzbrojony w podobne ostre płyty, które czyniły uderzenia jego wysoce niebezpiecznymi dla napastników. Pysk miał mały, podobny do dzioba, i małe zęby, świadczące o roślinnym pokarmie. Kości biodrowe były olbrzymie: jedna ze znalezionych ma 50 cali długości przy 15 grubości. Stopy ogromne a palce zakończone kopytami. Zwierzęta te musiały unikać miejsc bagnistych, gdyż przy niezdolności do pływania i ogromnym ciężarze łatwo mogły grzęznąć. Mogły się paść bezpiecznie przy takim opancerzeniu. Trudno pojąć, jak tak mała paszcza mogła wystarczyć na wyżywienie olbrzymów, mających 25 stóp długości.

Dinozaur ziemnowodny, *Amphicoelias altus*, Cope, (fig. 6) należał do najdłuższych zwierząt tego typu. Był on mieszkańcem wód, chociaż nie pływał. Chodził po dnie, niedbając o to, czy głowa jego wystawała nad powierzchnię wody, czy nie. Długość okazu typowego wynosi 60 stóp; gdy

wyciągnął szyję i stawał, aby gryźć jakąkolwiek zwieszającą się gałąź, długość ta stawała się wysokością. Szczątki skamieniałe tego potwora znajdują się w jurskich i niższych kredowych warstwach w Colorado. Bliższe zbadanie tych pokładów wykazało ślady płytkiego jeziora słonego; jestto tak zwana formacja Dakoty, w której znaleziono liście skamieniałe i zęby żarłaczy (rekinów). Pod nią leży formacja Jury, z której pochodzą olbrzymie Megalozaury, czyli Dinozaury drapieżne i trawożerne.

Dinozaur ziemnowodny był niewątpliwie wszystkożerny. Chwytał wszystko: ryby, mięso, rośliny. Zęby miały korony kształ-

Z budowy jaszczury, ze sposobu życia były wszystkim potrosze i należały do najwyższych i najmasywniejszych zwierząt w owej cudownej faunie Jury.

Camarasaurus może być nazwany Dinozaurem olbrzymim. Był to największy ze wszystkich jaszczurów. Zbliżony do poprzedniego kształtem, różnił się tem, że mógł brodzić i pływać. Był wyłącznie trawożernym, a masa jego każe wnosić, że potrzebował około akru pola lub liści na jedną ucztę. Camarasaurus supremus, Cope, jest prawie identyczny z Brontosaurus excelsus, Marsh; oba należą do Jury. Kręgi szyi i grzbietu miały te zwierzęta również wydrążone,



Fig. 6. Dinozaur ziemnowodny, *Amphicoelium altus* (Cope). Długość 60—80 stóp.

tu łyżki. Nogi zastosowane do chodzenia. Kręgi szyjne i grzbietowe miał wydrążone; próżnie te łączyły się prawdopodobnie zapomocą rurek z płucami, zwiększając ich objętość. Kręgi ogonowe i biodra były wielkie i ciężkie, służąc nakształt kotwicy i balastu. Jedna z kości kopalnych tego zwierzęcia waży około 800 funtów; całe zwierzę musiało ważyć 3—4 ton (6 000—8 000 funtów). Prawdopodobnie nigdy nie wychodziły z wody, inaczej zostałyby zmiażdżone własnym ciężarem. Ciężar tylnej części szkieletu pozwalał im stać mocno na dnie, a długa szyja — chwytać przepływające ryby, skubać rośliny wodne lub zwieszające się gałęzie drzew.

a próżnie ich łączyły się z jamą piersiowo-brzuszną zapomocą dwu otworów, po jednym z każdej strony. Mając dłuższe nogi tylne Camarasaurus mógł wychodzić na ląd; dlatego też mógł wybierać swój pokarm i ograniczać się tylko do roślinnego, kiedy *Amphicoelium* zmuszony był chwytać co się trafi, będąc skrepowany w ruchach. Mając ogon masywny, Camarasaurus mógł się nim posługiwać jako podporą, przyczem wyglądał jak ruszający się trójnóg. Gdy skubał liście na wierzchołkach drzew swoim ptasim dziobem, opierając przednie kończyny o pień lub konary, przypominał cokolwiek kształtem girafę.

Odmiennej od Dinozaurów gromadę stanowią Mozazaury czyli olbrzymie jaszczury wodne. Przypominają one kształtem bajeczne węże morskie i mają w budowie swojej wiele typowych cech węży. Za przykład typowy służyć może *Mosasaurus Dekayi* (Mitchell); budowa zębów, kolumny kręgowej i żeber jest taka jak u węży. Sposób pożerania zdobyczy, którą, jak widać z budowy paszczy, połykały całkowicie, także przypomina węży, kiedy przeciwnie drapieżne jaszczury szarpały ją, jak to czynią dziś drapieżniki wśród ssących. Większa część tych zwierząt zamieszkiwała ocean. Prof. S. W. Williston odszukał niedawno całkowite szkie-

Zupełnie odmienny typ jaszczurów wodnych przedstawia Plesiozaur płaskoogoniasty (*Elasmosaurus platyurus*, Cope) (fig. 8). Długość jego wynosiła 45 stóp, z których połowa przypadała na szyję. Przy pomocy tej giętkiej długiej szyi, którą prawdopodobnie wznosił pływając po powierzchni nawzór łabędzia, mógł łatwo chwycić ryby, stanowiące jego pożywienie. O zwyczajach jego świadczą ostre zęby, podobne do psich, oraz szczątki ryb, znalezione obok jego szkieletu. Cały kształt jego doskonale przystosowany jest do pogoni za zdobyczą oraz do ucieczki od wrogów, którymi prawdopodobnie były *Cimoliazaury*. Zwierzęta te miały kształt zbliżony

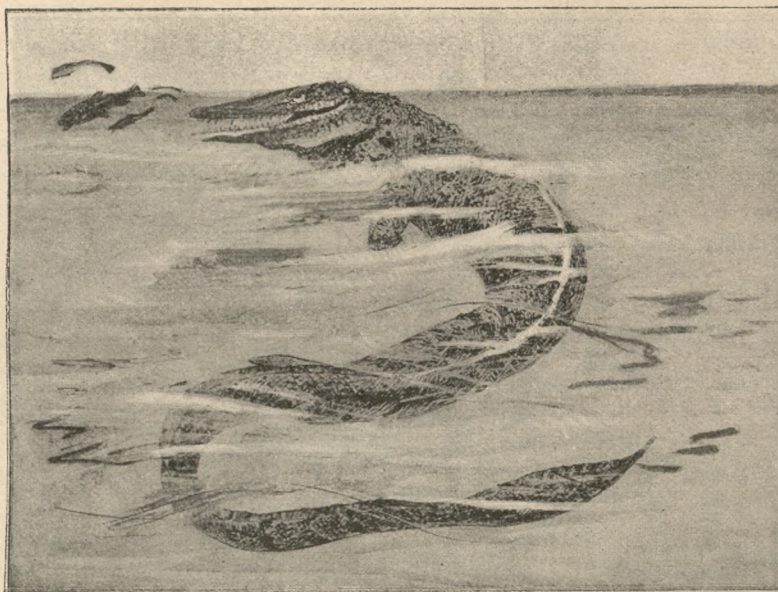


Fig 7. *Nectoportleus proriger*. Długość 30—50 stóp.

lety z pletwami przednimi i tylnymi, mającymi po 5 palców oraz skórę i przepony między palcami.

Długość Mozazaurów, sądząc z odnalezionych szkieletów, wynosiła od 30 do 50 stóp. *Mosasaurus maximus*, *princeps* i *Missouriensis* miały po 50 stóp długości. *M. Oarthrus* należał do najmniejszych mając 30 stóp.

Zbliżonym do nich jest *Nectoporthus proriger*, Cope (fig. 7). Miał on pysk przedłużony w dziób tępy, który może służył mu za broń, a może za narzędzie do podważania kamieni, gdy poszukiwał zdobyczy. Miał też bardzo długi ogon, który ułatwiał mu bystre ruchy pławne.

do Plesiozaurów, lecz ciało większe a szyję krótszą. Miały więc niewątpliwie przewagę w sile nad tamtymi. *Cimoliasaurus magnus*, Cope, musiał być lwem oceanu, z łatwością pokonywającym wszystkie współczesne zwierzęta morskie.

Cope daje następujący rodowód tylko opisanych zwierząt: linią drapieżnych reprezentuje *Clepsydorus*, protoplasta w epoce permskiej, za nim idzie *Palaeoctonus* w tryasowej, *Megalosaurus* w jurskiej i *Caelaps* w kredowej. Linia trawożernych ma za protoplastę *Thecodontosaurus* w tryasowej, *Iguanodon* reprezentuje ją w jurskiej, *Hadrosaurus* — w kredowej. Osobne dwie

linie, stojące w środku między temi dwiema krańcowemi, przedstawiają: *Camarasaurus*, którego ani przodków ani potomków nie znamy, oraz *Stegosaurus*, stanowiący czwartą linią.

Podczas okresu, który wytworzył te olbrzymie płazy, gdy one zajmowały królewskie stanowisko wśród zwierząt, zaledwie pierwsze nieudatne próby ptaków przyroda usiłowała wytworzyć w postaci latających i opierzonych płazów; zwierzęta zaś ssące reprezentowane były przez niewinne pozornie, małe zwierzątka. Ale niektóre z nich, jak widzieliśmy, prawdopodobnie przyczyniły się do zguby pokolenia olbrzymów zimnokrwistych przez

mnożenie z tej właśnie strony. Ptaki, mając zdolność lotu, mogą ukrywać jaja swoje w niedostępnych dla nielatających wrogów miejscach; jaja te są przytem zabezpieczone twardą skorupą, a ciepła krew i sposób wyśiadania, który ona umożliwia, pozwalają ukrywać je w szczelinach, gniazdach, dziuplach, gdyż niepotrzebnem staje się wystawianie na działanie ciepła słonecznego. U ssaków zadanie upraszcza się jeszcze w większym stopniu: jaje rozwija się wewnątrz organizmu macierzystego, w czym również nie mała rola przypada stałej temperaturze krwi. Kierunek więc dalszej ewolucji królestwa zwierzęcego uwarunkowany był w owym

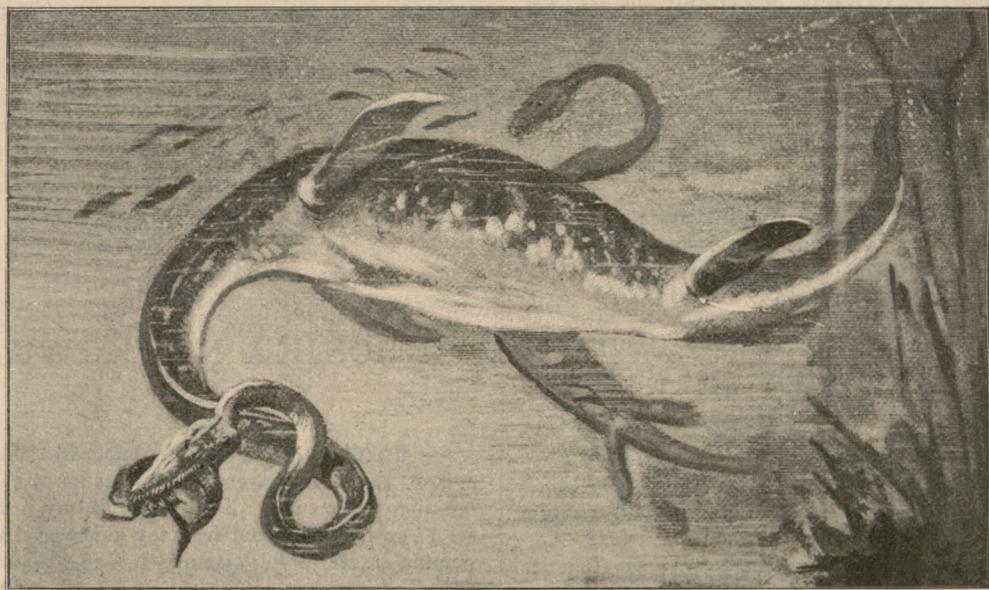


Fig. 8. Płazyozaur płaskoogoniasty, *Elasmosaurus platyrus* (Cope). Długość 45 stóp.

pożeranie ich jaj, a w następnych okresach widzimy już ssaków na królewskim stanowisku w przyrodzie: zwierzęta tej klasy są w okresie czwartorzędom największemi, najpotężniejszymi i najdoskonalszemi w królestwie zwierzęcem i to trwa aż do czasu rozwoju i panowania człowieka. Zanik większych zwierząt lądowych o krwi zimnej mógł być wynikiem poczęści ogólnego obniżenia temperatury skorupy ziemskiej. Przypuszczenie wszakże Morrisa co do przyczyny zaniku olbrzymich płazów, nabiera tem większej doniosłości, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że rozwój obu klas zwierząt ciepłokrwistych odbywa się w kierunku, który zabezpiecza roz-

czenie koniecznością lepszego zabezpieczenia potomności.

Wł. M. Kozłowski.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie 2-gie Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 3 lutego 1898 roku o godzinie 8-ej wieczorem.

1. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2. P. Józef Trzebiński przedstawił zarys flory powiatu garwolińskiego, wraz z demonstracją zebranych przez siebie okazów.

3. P. K. Kulwiec zakomunikował spostrzeżenia p. Juliana Rotstadta, dotyczące znajdowania *Eustrongylus gigas* u psów z Warszawy i okolic.

Eustrongylus gigas dotychczas bywa zaliczany do pasorzytów, znajdujących rzadko u psa, wilka, wydry, foki i niekiedy—człowieka. Osiedla się on w jamie brzusznej w okolicach wątroby i wielkiej sieci (omentum magnum) lub w miedniczkach nerkowej.

Historia życia jakoteż i droga, którą *Eustrongylus gigas* dostaje się do jamy brzusznej i nerek, dotychczas są nieznanne.

Spostrzeżenia p. Juliana Rotstadta, dokonane na psach z Warszawy i jej okolic, wykazały, że pasorzyt ten u nas jest rozpowszechniony w znacznie większym stopniu, aniżeli w innych miejscowościach. P. Rotstadt w Poławie znalazł zaledwie w 1% zbadanych przez niego psów tego pasorzyta, podczas gdy w Warszawie można go znaleźć w 10% (i więcej) psów.

Obserwacje swoje w Warszawie p. Rotstadt robił w jesieni (wrzesień, październik i listopad) 1895 i na wiosnę (luty, marzec i początek kwietnia) 1896 r.

Następująca tabelka wyjaśnia ilość znalezionych samców (♂) i samic (♀) *Eustrongylus gigas* w nerkach lub jamie brzusznej w I (jesień) i II (wiosna) okresach badań:

	I.		II.	
	W 120 psach znaleziono:		W 220 psach znaleziono:	
	♂	♀	♂	♀
W nerkach.	—	6	9	11
W jamie brzusznej . .	3	2	6	6

Oprócz tego zarówno jesienią jakoteż i na wiosnę znaleziono po 3 razy nerki u psa z widocznymi śladami zniszczenia, a wewnątrz nich resztki (głównie skórę) uległego rozkładowi pasorzyta.

Z powyższej tabelki wynika, że samce zjawiają się w nerkach dopiero na wiosnę.

Kilka razy znaleziono w nerce po 2 lub 3 robaki razem, a 2 razy obserwowano samca i samicę w czasie aktu płciowego. W jamie brzusznej samca z samicą razem nie znajdowano nigdy. Widocznie więc samce na wiosnę wędrują do nerek, poszukując samic.

Jaką drogą tak olbrzymi pasorzyt (samice bez mała 1 m, samce 25—35 cm długości) przedostaje się tak do miedniczki nerkowej, jakoteż do jamy brzusznej—pomimo nieobecności jakichkolwiek dziur lub otworków nazewnątrż w nerkach i w trzewiach—pozostaje zagadką.

Za bardzo ważne spostrzeżenie ze strony p. Rotstadta należy, zdaje mi się, uważać tę okoliczność, że ani razu nie znalazł on pasorzytów

w nerce lewej, a tylko zawsze znajdował ich w prawej, gdyż i wątroba (ulubione miejsce pobytu *E. gigas* w jamie brzusznej) leży także z prawej strony.

Co dotyczy zmian patologicznych, jakie obecność pasorzyta wywołuje w organizmie psa, to nerka, zawierająca go w sobie, zwykle ulega zupełnemu zniszczeniu, nietkniętą pozostaje tylko jej ścianka zewnętrzna; natomiast lewa nerka ulega widocznej hipertrofii.

Sieć wielka (omentum magnum) w obecności w niej pasorzyta zwykle bywa wtórnie podziurawioną, otrzymuje żółtawe zabarwienie i zawsze mnóstwo nowotworów, w postaci drobnych guziczkowatych nacieżeń.

Mocz—mętny, czerwonego koloru. Zewnętrznie, psy, opanowane przez *Eustrongylusa*, zwykle bywają mizerne, wynędzniałe; lecz, czy obecność u takich psów pasorzyta należy uważać za przyczynę, czy też za skutek ich mizernego wyglądu—niewiadomo. Wobec tak wielkiej odsetki psów, posiadających w sobie u nas *E. gigas*, bardzo byłoby pożądanem przeświadczenie się, czy i jak często znajdowany on bywa w naszym kraju u ludzi. Pewnych danych w tym względzie ani w literaturze lekarskiej ani od lekarzy prelegent zasięgnąć nie mógł.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Osobliwa mgławica.** Dnia 16 stycznia r. b. p. Espin odkrył osobliwy przedmiot na niebie, dotąd nieznan. Jest on eliptyczny, długości 1° czyli dwukrotnej średnicy księżyca, i przypomina raczej obłok ciemny lub zaciemniający, aniżeli mgławicę. Znajduje się o 1° na północ względem środkowego punktu linii, łączącej gwiazdy α Perseusza i α Woźnicy. Na płytach fotograficznych drogi mlecznej, otrzymanych za pośrednictwem obiektyw o krótkiej odległości ogniskowej przez Barnarda, Wolfa i innych, występują pewne obszary ciemne, drzewiasto rozgałęzione, z których wnieść można o istnieniu substancji pochłaniających światło; być może, że przedmiot przez Espina odkryty jest właśnie tego rodzaju utworem.

S. K.

— **Obecność tlenu na słońcu.** W r. 1897 Runge i Paschen wykryli w widmie słonecznym—w części jego czerwonej, linię potrójną, odpowiadającą długości fali 0,000777, która zarówno co do położenia swego jak i natężenia odpowiada pewnej linii potrójnej w widmie tlenu. Spostrzeżenie to czyniło więc prawdopodobnym istnienie tlenu w atmosferze słonecznej, ale nie

dawało dowodu stanowczego, można było bowiem jeszcze przypuszczać, że linie te powstają przez pochłanianie światła w atmosferze ziemskiej. W tym ostatnim jednak razie natężenie tej linii w widmie słonecznym musiałoby ulegać zmianom, a to zależnie od zmiennego stanowiska słońca nad poziomem, promienie bowiem słoneczne niejednakołą zawsze drogą przebiegają przez atmosferę. Rozstrzygnięciem tej wątpliwości zajął się p. Jewell w Baltimore, a po całorocznych obserwacjach przekonał się, że natężenie tej linii potrójnej nie zależy od wyniesienia słońca nad poziom, a okazuje chwiejność w takiej tylko mierze, jak inne linie, które są niewątpliwie pochodzenia słonecznego. Poznano nadto, że wspomniana linia potrójna w widmie słonecznym jest ogniwem naczelnem dalszego szeregu podobnych linii potrójnych, a jedna przynajmniej z nich okazała się niewątpliwie linią pochodzenia słonecznego. Według tego załamem przyjąć można z dostatecznym już uzasadnieniem, że i na słońcu występuje tlen, któremu na ziemi przypada znaczenie tak doniosłe.

S. K.

— **Gęstość gazów.** Lord Rayleigh oznaczył gęstość ważniejszych gazów przez ważenie balonów, które napełnione były gazami badanymi w temperaturze 0° i pod ciśnieniem dokładnie oznaczonem. Gazy otrzymywane były kilku sposobami i również różnymi metodami starannie oczyszczane. Rezultaty otrzymane są następujące:

Powietrze, wolne od H ₂ O i CO ₂ . . .	1,00000
Tlen	1,10535
Azot atmosferyczny (t. j. z argonem) . .	0,97209
Azot	0,96737
Argon	1,37752
Tlenek węgla	0,96716
Dwutlenek węgla (kwas węglany) . .	1,52909
Tlenek azotu	1,52951

Tą samą drogą otrzymano dla wodoru wartość 0,06960, badania wszakże Leduca i Morleya prowadzą do wniosku, że liczba ta jest nieco zbyt wielka.

T. R.

— **Krzem w związkach organicznych.** Ze wszystkich pierwiastków najbardziej do węgla zbliżony jest krzem, a liczne badania chemiczne dowiodły istnienia związków krzemowych, zbudowanych zupełnie analogicznie do związków węgla. Opierając się na tem, prof. Witt wygłasza hipotezę, że rośliny przerabiają w swem ciele krzemionkę, rozpuszczającą się w małej ilości w wodzie w sposób podobny, jak przerabiają dwutlenek węgla, który wykazuje zupełną analogią w składzie chemicznym z krzemionką. Podobnie jak dwutlenek węgla (CO₂), w świetle słonecznym przerabia się na mączkę, która następ-

nie w części przeobraża się w błonnik, tak też krzemionka mogłaby utworzyć krzemo-mączkę, a następnie krzemo-błonnik. Trudno przypuścić, aby związki takie tworzyły się bezpośrednio, lecz możnaby pomyśleć, że przy powstawaniu tych pierwszych produktów życia roślinnego krzem w pewnym stopniu zastępuje węgiel, jako pierwiastek z nim izomorficzny. Gdyby powiodło się dowieść słuszności tego przypuszczenia, możnaby od razu wyjaśnić zadawania całego szeregu niewytłumaczonych dotychczas zjawisk w świecie roślinnym. Zrozumieliśmy przedewszystkiem, dlaczego tak trudno jest otrzymać mączkę i błonnik, zupełnie wolne od domieszki krzemionki. Moglibyśmy pojąć, w jaki sposób organizmy tak proste, jak np. jednokomórkowe okrzemkowce, potrafią nie tylko skupiać pewne ilości krzemionki w swych błonach komórkowych, lecz nadto misternie obrabiają ten materiał tak twardy i znaczą na nim delikatne rysunki. Botanicy nazywają wprost krzemionką ową twardą materią błon komórkowych, jest wszakże wielce prawdopodobnem, że nie jest to wcale czysta krzemionka, lecz związek krzemu, który dopiero przy spalaniu i działaniu środków utleniających przechodzi w krzemionkę. Objasniłoby też było łatwiej sposób skupiania się materiału krzemionkowego w niektórych organach roślin lądowych, np. trawistych. Hypotezy, podobne do powyższej, wypowiedane już były niejednokrotnie, lecz dotychczasowe metody badania chemicznego nie pozwalają jeszcze na doświadczenie tych hipotez stwierdzenie.

(Prometheus).

A. L.

— **Korzystne skutki wprowadzania owadów drapieżnych.** W Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej pewien gatunek czerwca (Coccus) zrzędał ogromne szkody w drzewach pomarańczowych, grożąc w niektórych miejscach zupełnem wyniszczeniem plantacji. Złazszcza nawiedzonymi przezeń były Stany południowe i zachodnie. Chcąc skutecznie przeciwdziałać ich szkodliwej działalności, sprowadzono w ciągu roku do Kalifornii 50 000 żywych owadów z rodziny biedronek (Coccinellidae). Kilka gatunków zaaklimatyzowało się wybornie, szczególnie zaś pożyteczną okazała się *Vedalia cardinalis*. Ilość szkodników zmniejszyła się ogromnie; miejscami zaś znikły one zupełnie.

(Prometheus).

B. D.

Nekrologia.

— Zmarł w Londynie Henryk Bessemer, słynny twórca metody fabrykacji stali, która ogólnie w przemyśle nazywaną bywa jego nazwiskiem.

Urodził się w roku 1813 w Hertfordshire i od lat najmłodszych odznaczał się zdolnościami technicznymi. Wynalazek Bessemiera stawia go w szeregu największych powag w dziejach przemysłu. Można bez przesady powiedzieć, że fabrykacja stali według Bessemiera przekształciła do gruntu prawie wszystkie gałęzi wielkiego przemysłu, przede wszystkim zaś metalurgii.

A. L.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WPani A. Ch. 1. Co do epok geologicznych, to zupełnie uzasadniony ich podział i określenie znajdzie Sz. pani w „Podręczniku geologii” Dana, wydanym w „Bibliotece przyrodniczej” Wszechświata.

2. Najwyższe dziś istniejące łańcuchy górskie powstały w epoce trzeciorzędowej.

3. Szczegóły, dotyczące Bajkału (jezioro

szczątkowe) znajdzie Pani w „Geologii fizycznej” prof. Muszkietowa i pracach specjalnych geologów rosyjskich.

4. Pytanie nieokreślone.

5. Rafa koralowa jest skałą, bursztyn — minerałem; perla jest tylko narostem muszli żyjących, a więc do minerałów zaliczoną być nie może.

6. Kwestya ta może być dyskutowaną tylko przez dobrze obeznanych z przedmiotem tym specjalistów. Zasady klasyfikacji minerałów są chemiczno krystalograficzne, t. j. ogólne grupy — chemiczne, podział bardziej szczegółowy opiera się na podobieństwie postaci krystalicznych minerałów.

7. O tym przedmiocie patrz Wszechświat z r. 1892 art. „O mikroskopowym badaniu minerałów”.

8. Szczegóły o zjawisku o kryształach pseudomorfeicznych („falszywych”) — w Mineralogii Zejsznera.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 16 do 22 marca 1898 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.				
16 S.	48,7	47,7	46,1	0,8	3,8	0,9	5,6	0,3	75	SW ³ , SW ³ , S ⁴	0,3	* w ciągu dnia kilkakrotnie
17 C.	44,6	46,6	43,1	-0,4	1,4	1,2	3,0	-0,6	87	SE ⁵ , E ³ , SE ³	1,3	* w ciągu dnia kilkakrotnie
18 P.	48,0	45,7	42,9	-1,2	2,1	2,4	2,8	-1,2	83	SE ⁹ , S ⁹ , S ⁶	4,5	● cały dzień
19 S.	41,2	40,9	40,7	7,7	10,1	9,2	10,3	2,4	88	W ¹ , W ⁹ , W ¹⁰	6,2	● w ciągu dnia kilkakrotnie
20 N.	44,5	44,9	46,5	2,8	5,1	2,2	9,2	2,2	73	W ³ , W ¹ , W ¹	1,7	●* w ciągu dnia kilkakrotnie
21 P.	47,7	46,6	45,1	0,8	5,3	1,5	6,5	-0,4	81	SW ¹ , W ¹ , SW ²	1,7	●* w ciągu dnia kilkakrotnie
22 W.	45,0	45,5	45,3	0,8	5,2	1,8	5,7	0,0	72	W ³ , W ³ , SW ³	0,2	* w ciągu dnia kilkakrotnie
Średnia	45,4			2,9					80		15,9	

T R E Ś Ć. Fotometrya słońca i planet, przez M. Ernsta. — O współzawodnictwie części składowych w organizmie, przez E. Godlewskiego, jun. (dokończenie). — Olbrzymie jaszczury dawnych okresów, przez Wł. M. Kozłowskiego (dokończenie). — Towarzystwo Ogrodnicze. — Kronika naukowa. — Nekrologia. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego

Redaktor Br. Znatowicz.