

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

CZAS I JEGO JEDNOSTKI: KALENDARZ.

To, co wogóle zowiemy „czasem“, w naturze nie istnieje wcale, jako coś realnego, coś, coby się dało bezpośrednio pochwycić i zbadać. Jestto więc tylko nasze ludzkie pojęcie, a przytem pojęcie zupełnie względne, zależne od wrażeń współistnienia i następności zjawisk, a przede wszystkim zjawisk ruchu w przestrzeni. Gdyby w naturze ruch nie istniał, w takim razie nie mielibyśmy wcale pojęcia o czasie.

W znaczeniu ściśle astronomicznem czasem nazywamy „kąty godzinowe“ pewnych stałych punktów sfery niebieskiej.

Ażeby uczynić zupełnie zrozumiałem znaczenie kątów godzinowych, na czem opiera się cały niemal wykład następny, poprosimy czytelnika o krótką chwilę cierpliwości, w celu zaznajomienia go z temi sposobami, jakich dziś używamy, chcąc oznaczyć położenie danego ciała niebieskiego na sferze. Nadmienić przytem musimy, że w obliczeniach tego rodzaju nie mamy wcale na względzie poznania istotnej odległości owego ciała

od punktu obserwacyi, lecz tylko ściśle oznaczenie tego kierunku, w którym widzimy je na sferze, uważając tę ostatnią za nieskończenie odległą. W większości zagadnień astronomicznych obliczenie takie bywa zupełnie wystarczające. Otóż w takich warunkach położenie danego punktu na sferze oblicza się zawsze w stosunku do pewnej płaszczyzny zasadniczej i ściśle określonej. W astronomii posiadamy trzy takie płaszczyzny, a mianowicie: płaszczyznę horyzontu, płaszczyznę równika niebieskiego i płaszczyznę ekliptyki. Możemy więc obliczać położenie danej gwiazdy w stosunku do każdej z trzech powyższych płaszczyzn—horyzontu, równika, lub ekliptyki. Wiemy jednakże, że płaszczyzna horyzontu, jakkolwiek niezmienna dla każdej danej miejscowości, ulega jednak zmianie wraz ze zmianą miejsca obserwacyi, a zatem obliczenie, zrobione, przypuścimy, dla horyzontu warszawskiego, musiałoby uleść znacznej zmianie w Paryżu, jeszcze znaczniejszej w Nowym Yorku i t. d. Nadto położenie danej gwiazdy w stosunku do horyzontu ulega ustawicznym zmianom skutkiem dziennego obrotu ziemi dokoła osi i w okresie doby zakreśla całkowite koło. A więc obliczenie pozycyi gwiazd

w stosunku do horyzontu nie zawsze może być zupełnie wystarczające. Powstają zatem płaszczyzny równika i ekliptyki.

Dla celów, które zakresliliśmy sobie w niniejszej pogadance, wystarczy zupełnie, jeżeli czytelnik pozna w zarysach ogólnych sposoby obliczania pozycji gwiazd w stosunku do płaszczyzny równika niebieskiego. Wiemy, że równikiem niebieskim zowie się wielkie koło, które stanowi rzut równika ziemskiego na sferze niebieskiej; a więc płaszczyzna jego przechodzi bezwarunkowo przez środek ziemi (równie jak i płaszczyzny wszelkich innych wielkich kół sfery, ponieważ sfera ta i powierzchnia ziemi są to powierzchnie współśrodkowe)¹⁾. Jestto płaszczyzna stosunkowo niezmienna, a przynajmniej ulegająca zmianom nader nieznacznym i powolnym (okres precesyjny wynosi 25 812 lat), a zatem nadaje się zupełnie do naszego celu. Jakkolwiek linia równika niebieskiego niczem nie jest oznaczona na sferze, jednakże zapomocą odpowiednich narzędzi astronomicznych możemy ją w każdej chwili wyznaczyć zupełnie dokładnie.

Nadto wiedzieć powinniśmy, że dwa przeciwległe sobie punkty sfery, w których spotyka ją przedłużona do nieskończoności linia osi ziemskiej, zowią się „biegunami świata“, a ten jej punkt, w którym spotyka się linia pionowa (czyli normalna) danej miejscowości, zowiemy „zenitem“ tej miejscowości. Koło wielkie, przeprowadzone na sferze przez bieguny świata i zenit danej miejscowości, zowie się jej „południkiem“; linia zaś przecięcia płaszczyzny południka z płaszczyzną horyzontu nosi nazwę „linii południa“.

Poznawszy powyższe zasadnicze linie i płaszczyzny, przystępujemy do rzeczy.

Postarajmy się tedy oznaczyć położenie na sferze pewnej gwiazdy M (fig. 1) w stosunku do płaszczyzny równika AQ. W tym celu robimy następujące ozna-

czenia: Koło wielkie PMK, które przechodzi przez biegun świata P i daną gwiazdę M, zowiemy „kołem zboczenia“ tej gwiazdy; kątowa zaś jej odległość od równika, obliczona w stopniach koła zboczenia, czyli kąt MTK zowie się jej „zboczeniem“. Zboczenia liczymy od 0° do 90° w obie strony od równika; przytem zboczenia gwiazd, znajdujących się na półkuli północnej, uważamy za dodatnie (+), tych zaś, które leżą na półkuli południowej — za odjemne (—). A więc jeżeli powiadamy, naprzykład, że zboczenie pewnej gwiazdy wynosi +13°35'14", to znaczy, że leży ona na północnej półkuli sfery i na odległości kątowej 13°35'14" od równika. Rzecz oczywista jednak, że takie określenie

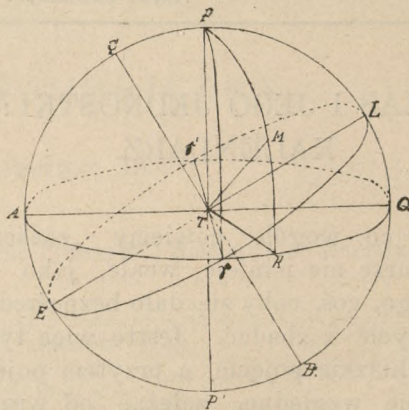


Fig. 1.

położenia gwiazdy nie jest jeszcze wystarczające, gdyż powyższym warunkom odpowiadać będą wszystkie gwiazdy, położone na równoleżniku 13°35'14" na północ od równika, a więc naszej gwiazdy musielibyśmy szukać wśród całego ich szeregu.

Wiemy, że w okresie roku słońce odbywa pozorną swą drogę wśród gwiazd wzdłuż linii wielkiego koła sfery (EL), przecinającego równik niebieski pod kątem $23\frac{1}{2}^{\circ}$ i zwanego „ekliptyką“; punkt zaś, w którym linia ekliptyki przecina linią równika i na którym bywa co rok słońce, przechodząc z półkuli południowej do północnej, zowie się „punktem porównania wiosennego“ (r). Otóż kąt, który tworzy płaszczyzna koła zboczenia

¹⁾ Przypuszczamy tu, że ziemia posiada kształt kulisty.

danej gwiazdy z płaszczyzną koła zboczenia punktu porównania wiosennego i którego miarą jest kąt liniowy KTr , zowie się „wznoszeniem prostem“ tej gwiazdy. Wznoszenia proste obliczamy od punktu porównania wiosennego w kierunku odwrotnym dziennemu ruchowi sfery, t. j. od zachodu ku wschodowi, i liczymy je od 0° do 360° , albo od 0 godz. do 24 godz. Przypatrzwszy się uważniej podanemu wyżej rysunkowi (fig. 1) zrozumiemy łatwo, że posiadając ściśle obliczone zboczenie i wznoszenie proste danej gwiazdy (t. zw. jej współrzędne) możemy już zupełnie dokładnie wskazać jej położenie na sferze, niezależnie od miejsca obserwacji i pory dnia.

W opisanem wyżej obliczeniu położenia gwiazdy częstokroć zamiast wznoszenia prostego podajemy kąt inny, a mianowicie ten, który przy biegunie świata P tworzy koło zboczenia gwiazdy, PK , z południkiem danej miejscowości $PLQP'$. Otóż kąt ten zowiemy właśnie kątem godzinowym gwiazdy M . Kąty godzinowe liczymy od południowego punktu linii południa Q w kierunku zachodnim od 0 godzin do 24 godz. Na naszym rysunku jestto mianowicie kąt QPK .

Pewnym kątom godzinowym wobec szczególnego ich znaczenia nadano osobne nazwy. Tak więc kąt godzinowy punktu porównania wiosennego (kąt γPQ) zowiemy „czasem gwiazdowym“, kąt godzinowy środka istotnego słońca—„czasem właściwym“ i kąt godzinowy słońca średniego (patrz niżej)—„czasem średnim“.

Ruch wirowy ziemi dokoła osi, od którego, rzecz oczywista, zależą zmiany wielkości kątów godzinowych, odbywa się zupełnie jednostajnie i z niezmienną szybkością, a więc jeden obrót ziemi dokoła osi, czyli tak zwana „doba“ jest jednostką stałą pomiaru czasu. Wiemy wprawdzie teoretycznie o pewnych zmianach szybkości ruchu wirowego ziemi, zależnych od wpływu masy księżyca, zmiany te jednak są tak dalece nieznaczne, że od czasów Hiparcha aż do

dni naszych długość doby nie uległa różnicy nawet na setną część sekundy.

Otóż okres jednego obrotu ziemi dokoła osi, uważany jako jednostka niezmienna, ma nazwę „doby gwiazdowej“, ponieważ wielkość jej równa się peryodowi, który upływa pomiędzy dwoma następującymi po sobie przejściami danej gwiazdy stałej przez południk miejsca obserwacji (bądźto w kulminacji górnej, bądźteż dolnej). Za początek doby gwiazdowej uważamy w astronomii chwilę przejścia przez nasz południk w kulminacji górnej punktu porównania wiosennego i w chwili tej liczymy 0 godzin, 0 minut, 0 sekund miejscowego czasu gwiazdowego. Doba dzieli się na 24 części równe, zwane godzinami; godzina posiada 60 minut, a minuta 60 sekund.

Ponieważ skutkiem obrotu dziennego ziemi dokoła osi wszystkie ciała niebieskie odbywają na sferze ruch pozorny od wschodu ku zachodowi i ruchowi temu ulega również punkt równonocny, wznoszenie zaś proste liczymy przeciwnie—od zachodu ku wschodowi, przeto rzeczą jest oczywistą, że po upływie godziny od chwili górowania punktu porównania wiosennego, t. j. od początku doby gwiazdowej, górować u nas będą te gwiazdy, których wznoszenia proste wynoszą $\frac{1}{24}$ część koła, czyli 15° , sam zaś punkt porównania znajdzie się północznie o 15° ku zachodowi od naszego południka. Po upływie dwu godzin górować będą gwiazdy, posiadające wznoszenia proste 30° , a koło godzinowe 0 godz. wraz z punktem równonocnym znajdzie się o dwie godziny, czyli o 30° ku zachodowi i t. d.

Widzimy więc, że każdej godzinie czasu gwiazdowego odpowiada łuk 15° wznoszenia prostego. Gdybyśmy więc podzielili równik niebieski nie na 360 stopni, ale na 24 godziny, odpowiednio do podziału doby, godziny zaś na minuty i sekundy, to wznoszenie proste danego ciała, czyli odległość katowa koła godzinowego od koła godzinowego (koło zboczenia) punktu porównania wiosennego, wyrażone w godzinach, minu-

tach i sekundach, wskazywałoby razem czas gwiazdowy jego kulminacji górnej na naszym południku, czyli, mówiąc inaczej, różnicę pomiędzy chwilą kulminacji punktu porównania, jako początku doby gwiazdowej, a chwilą kulminacji danej gwiazdy. Odwrotnie też, jeżeli czas gwiazdowy kulminacji górnej danego ciała niebieskiego pomnożymy przez 15, to otrzymamy jego wznoszenie proste, wyrażone w stopniach, minutach i sekundach. Przykład I. Wznoszenie proste danej gwiazdy wynosi 6 godz., 4 min., 17 sek. To znaczy, że kulminacja górna tej gwiazdy ma miejsce o godzinie 6-tej, min. 4-ej, sek. 17-tej czasu gwiazdowego danej miejscowości, to jest w chwili, kiedy punkt porównania wiosennego znajduje się na takiej mianowicie odległości katowej od naszego południka. — Przykład II. Kulminacja górna danej gwiazdy ma miejsce o godz. 6 min. 4 sek 17 czasu gwiazdowego. Mnożymy tę wielkość przez 15 i otrzymujemy wznoszenie proste naszej gwiazdy, wyrażone w stopniach i ich częściach, a mianowicie $91^{\circ}4'15''$.

Łatwo zrozumieć z powyższego wykładu, że kąt godzinowy punktu porównania wiosennego wskazuje nam w każdej chwili czas gwiazdowy danej miejscowości. Jestto więc najdokładniejszy zegar niebieski. Jeżeli, na przykład, kąt godzinowy punktu porównania wiosennego, obliczony w stopniach łuku, wynosi w danej chwili 45° , to znaczy, że dana miejscowość liczy wówczas 3 godziny czasu gwiazdowego. I odwrotnie, jeżeli powiadamy, że pewna miejscowość liczy 18 godzin czasu gwiazdowego, to znaczy, że kąt godzinowy punktu porównania wiosennego, obliczony w stopniach, wynosi podówczas dla danego horyzontu 270° .

Punkt porównania wiosennego nie jest również niczem oznaczony na sferze. Jednakże wyznaczyć chwilę przejścia jego przez południk danej miejscowości możemy bardzo łatwo, o ile tylko posiadamy dokładnie obliczone wznoszenia proste kilku gwiazd stałych, a chociażby nawet jednej tylko, albowiem chwila ta

nastąpi o tyle godzin i ich części wcześniej przed kulminacją danej gwiazdy, ile godzin i ich części zawiera w sobie jej wznoszenie proste.

Pomimo całej swej ścisłości, opisany wyżej sposób obliczania czasu na doby gwiazdowe w zastosowaniu praktycznym, w życiu codziennym narażałby nas niewątpliwie na znaczne trudności i wogóle mówiąc, nie odpowiadałby właściwemu celowi, a to z tego już przedewszystkiem względu, że chwila początku doby gwiazdowej, kulminacja górna punktu porównania, ulega znaczniejszym zmianom i zależnie od pory roku przypada bądź to we dnie, bądź też w nocy. Musimy więc szukać innej, łatwiejszej normy dla obliczania czasu i znajdujemy ją istotnie w pozornym dziennym ruchu słońca na firmamencie.

„Dobą słoneczną“ zwiemy przeto okres czasu, który upływa pomiędzy dwoma następującymi po sobie przejściami środka tarczy słonecznej przez południk danej miejscowości w kulminacji górnej. Doba obliczona w ten sposób, zowie się także „dobą istotną“, a czas, który upłynął od jej początku, czyli kąt godzinowy słońca, zwiemy „czasem istotnym“. Wiemy jednak o tem, że, oprócz ruchu dziennego od wschodu ku zachodowi, słońce wykonywa jeszcze w okresie każdego roku całkowity obieg na ekliptyce, a skutkiem tego wznoszenia jego proste zmieniają się z dnia na dzień; a nadto ruch roczny postępowy słońca nie jest wcale ruchem jednostajnym, lecz przeciwnie, ulega także ustawicznym zmianom zależnie od pory roku. A więc i doba słoneczna nie może być jednostką niezmienną.

Wznoszenia proste słońca ulegają zmianom z powodu dwu przyczyn następujących: 1) dlatego, że słońce odbywa roczną swą drogę nie w płaszczyźnie równika, ale w płaszczyźnie innej, nieco ku tamtej nachylonej, i 2) że ruch jego na samej ekliptyce nie jest ruchem ściśle jednostajnym. Skutkiem tego w jednakowych bezwzględnie okresach czasu słońce odbywa na ekliptyce drogi niejednakowe. A więc i doba istotna (sło-

neczna) bywa raz krótsza, to znowu dłuższa od przeciętnej. Ażeby uniknąć wszystkich tych niedogodności, wyobrażamy sobie dwa inne idealne słońca, a raczej dwa idealne punkty i przypuszczamy, że ruch ich postępowy odbywa się w pewnych stałych warunkach. W ten sposób otrzymujemy możność zupełnie dokładnego obliczania czasu. Punktów tych nie wybieramy jednak dowolnie: przeciwnie—położenie ich na sferze daje się obliczyć matematycznie ściśle dla każdej danej chwili czasu w stosunku do pozycji środka słońca istotnego.

Powiedzieliśmy wyżej, że ruch ziemi na orbicie (czyli pozorny ruch słońca na ekliptyce) nie jest ruchem jednostajnym i że środek jej w danej jednostce czasu przebiega różne przestrzenie, zależnie od pory roku. Znajdując się, na przykład, najbliżej słońca (w grudniu) ziemia zakreśla w ciągu jednej doby łuk znacznie większy, aniżeli wówczas, kiedy jest odeń znacznie oddalona (czerwiec). Ponieważ zaś istotny ruch ziemi odzwierciedla się dla nas w pozornym ruchu słońca, przeto w grudniu, kiedy ziemia przechodzi przez punkt przysłoneczny (perihelium) orbity, wznoszenia proste słońca zmieniają się nierównie szybciej, aniżeli w czerwcu, kiedy jest ona w pobliżu punktu odsłonecznego (aphelium) i posiada ruch najpowolniejszy.

Jakkolwiek wznoszenia proste słońca zmieniają się w ciągu roku niejednostajnie, jednakże łatwo możemy obliczyć szybkość jego ruchu średnią ze wszystkich, jakie posiada ona w ciągu roku. Mając obliczoną taką szybkość, przypuszczamy, że na ekliptyce oprócz słońca istotnego krąży ruchem ściśle jednostajnym pewien punkt idealny, obdarzony taką właśnie średnią szybkością ruchu. Przypuszczamy nadto, że w pewnej chwili czasu punkt ten znajduje się w środku słońca istotnego. Rzecz oczywista, że w okresie czasu, w którym słońce prawdziwe, zdążając z szybkością zmienną, dokona całkowitego obiegu na ekliptyce, nasz punkt idealny, posiadający ruch średni i jednostajny, znajdzie się u mety,

to jest ukończy całkowity obieg, jednocześnie z pierwszym. A więc jeżeli znamy chwilę, kiedy ów punkt idealny znajduje się w środku słońca istotnego i szybkość średnią ruchu tego ostatniego, to dla każdej danej chwili możemy łatwo obliczyć, czy i o ile słońce prawdziwe wyprzedza na ekliptyce nasz punkt idealny, lub też pozostaje za nim. Mówiąc inaczej—jeżeli mamy dla danej chwili obliczone położenie słońca prawdziwego, to drogą łatwego rachunku możemy na tej podstawie otrzymać położenie owego punktu idealnego. Jeżeli ruch jednostajny pewnego punktu, znajdującego się na ekliptyce, przeniesiemy, jako rzut, na płaszczyznę równika, to skutkiem dość znacznego nachylenia obu tych płaszczyzn, ruch ten tu już jednostajnym nie będzie. Otóż i w danym przypadku dla dokładnego obliczenia czasu nie wystarcza nam w zupełności jeden punkt idealny, poruszający się jednostajnie na ekliptyce, ponieważ, jak to powiedzieliśmy wyżej, kąty godzinowe obliczamy w stosunku do płaszczyzny równika. A więc wyobraźmy sobie, że na równiku porusza się także jednostajnie pewien inny punkt i to w sposób taki, że wznoszenie jego proste równa się zawsze „długości“ idealnego punktu, odbywającego drogę na ekliptyce. („Długością“ słońca nazywamy odległość kątową jego od punktu porównania wiosennego, obliczoną w stopniach ekliptyki). Taki tedy punkt, poruszający się na równiku, zwiemy „słońcem średnim“; okres zaś czasu, który upływa pomiędzy dwiema następującymi po sobie kulminacjami górnymi tego słońca średniego, zowie się „dobą średnią“. Doba średnia danej miejscowości rozpoczyna się zatem w chwili, kiedy czas gwiazdowy równa się wznoszeniu prostemu słońca średniego, czyli inaczej w chwili, kiedy przechodzi ono przez południk w kulminacji górnej, czas zaś, który upływa od początku doby średniej, czyli tak zwany „czas średni“ równa się kątowi godzinowemu słońca średniego.

„Średnia doba astronomiczna“ liczy się od jednego średniego południa do dru-

giego, to jest prowadzimy rachunek od 0 godzin do 24 godzin i wobec tego noc, kiedy odbywamy zwykle prace astronomiczne, nie dzieli się na dwie części, z których każda posiadałaby inną datę. W codziennem jednak zastosowaniu rachunek taki byłby uciążliwym i niedogodnym, albowiem musielibyśmy w takim razie podzielić dzień na dwie części i liczyć, na przykład, przed południem datę 31 marca, po południu zaś 1 kwietnia. Otóż, aby uniknąć tej niedogodności, za początek zwykłej doby średniej uważamy chwilę, kiedy słońce średnie przechodzi przez nasz południk w kulminacji dolnej, a nadto rachunek prowadzimy tylko od 0 godzin do 12 godzin. W ten sposób, na przykład godzina 9-ta z rana dnia 14-go października (wedle ogólnie przyjętej rachuby) odpowiada godzinie XXI dnia 13 października według rachunku astronomicznego, południe zaś dnia 14 października—godzinie 0 tejże daty astronomicznej. Następnie godzina 1-sza po południu rachunku zwykłego odpowiada również godzinie 1-szej astronomicznej i tak dalej, aż do godziny 12-tej w nocy, kiedy znowu następuje różnica dat i rachunku godzin, bo kiedy astronomowie liczą godzinę XIII-tą dnia 14 października, to nasz rachunek zwykły wskaże godzinę 1-szą po północy dnia 15 października.

Sposoby ściśle, wedle których, znając szybkość i naturę ruchu ziemi na orbicie, możemy obliczyć długość słońca idealnego na ekliptyce, podaje astronomia teoretyczna. Jeżeli jednak obliczymy tę długość, to mamy już zarazem wznoszenie proste słońca średniego, albowiem są to wielkości równe sobie. Otóż idąc tą drogą, możemy łatwo ułożyć tablice, w których dla każdej danej chwili będą wskazane wznoszenia proste słońca średniego i słońca prawdziwego.

(CDN)

Paweł Trzeciński.

O FAUNIE GŁĘBINOWEJ.

(II część odczytu o „faunie morskiej“ wygłoszona na posiedzeniu akad. Kółka przyrodników we Lwowie dnia 2 lutego 1902 r.)

(*Ciąg dalszy*).

Jak bowiem niska temperatura, powoduje wieczną zimę, tak brak światła i wieczna noc nie dozwala na życie roślin, którym do asymilacji koniecznem jest pewne quantum ciepłoty i światła. Głębokość, do jakiej dochodzą promienie słońca jest zmienna, zależnie od jasności dnia, spokoju powierzchni i czystości wody. Pierwotne badania w tym względzie były bardzo proste i niedokładne: zanurzano białe tafle i badano, z jakiej głębokości są one jeszcze dostrzegane. Obecnie używa się do tego płyt fotograficznych, które zapomocą specjalnych urządzeń w dowolnej głębokości zostają wystawione na działanie światła. W ten sposób przekonano się, że światło słoneczne przenika najwyżej 600 m, poniżej płyty zostają zupełnie niezmienione. Ale i w wyższych warstwach nie wszystkie promienie z równą działają siłą. Woda chłonie przedewszystkiem słabo łamliwą część widma tak, że już w głębokości 30 m panuje głównie barwa zielonkawo niebieska. Również światło fosforyczne wydawane przez zwierzęta głębinowe jest zielonawe. W związku z tem pozostają barwy głębinowe, które w wielu wypadkach długi czas były zagadką. Barwy te charakteryzują się swoją intensywnością i zazwyczaj są jednolite, barwy mieszane trafiają się wyjątkowo. Z barw przeważa czerwona, rzadziej występuje pomarańczowa i zielona, częstą jest purpurowa i czarna, podczas gdy niebieska i fioletowa prawie nigdy nie występują. Moseley twierdził, że sąto szczątkowe barwy, pozostałe z czasów, nim przodkowie zwierząt głębinowych opuścili wyższe warstwy oświetlone. Dlaczegożby jednak utrzymały się tu tylko pewne barwy, dlaczegożby pstre zupełnie zanikły? Przyczyna tych barw jest zupełnie inna. Wiadomo, że przedmioty barwne w świetle dopełniającem

na tle czarnem znikają dla naszego oka. Tu więc w zielonawem świetle głębin zwierzęta czerwone żyjące na czarnem dnie wydają się ciemne i przeto są tak samo zabezpieczone jak barwą czarną. Zielona barwa zlewa się znów z barwą oświeconej wody, stąd zwierzęta zielone najczęściej same wydają światło. Z drugiej znów strony brak silnego światła powoduje często zupełny zanik barwnika, podobnie jak to ma miejsce u zwierząt jaskiniowych.

Ale ciemności na dnie morskiem wywołują jeszcze zmiany w innym kierunku. Oto wzrok zwierząt z warstw wyższych żyjących w pełnem świetle słonecznem jest za słaby, by tu odpowiadać swemu celowi. Ponieważ musimy przyjąć, że życie organiczne rozwinęło się w miejscach silnie oświetlonych promieniami słońca—bo tylko w takich warunkach wytwarzają się dziś zasadnicze połączenia organiczne—i dopiero stąd rozszerzyły się i na dna morskie i podziemia, przeto u zwierząt, u których oczy nie mogły się powiększyć nastąpił zanik wzroku wskutek nieużywania, a natomiast rozwinęły się silnie narządy dotyku jako czułki, u niektórych skorupiaków na metr długie, wąsy i inne tym podobne wyrostki dotykowe. Załączony rysunek (fig. 3) przedstawia skorupiaką Haplo-

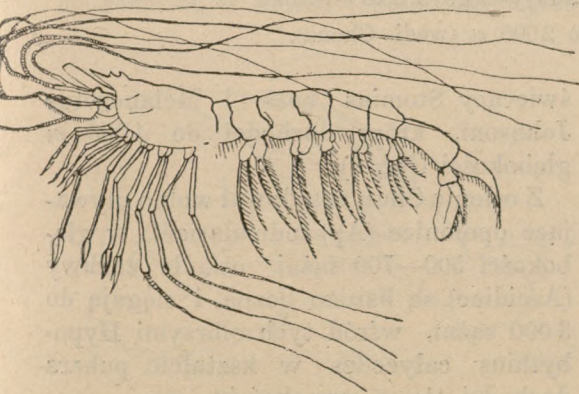


Fig. 3. Haplopoda investigator.

poda investigator z takimi nadmiernie wydłużonemi czułkami i odnóżami. Ciekawy przykład zaniku wzroku przedstawia krab *Ethusa granulata*, który

w wodzie płytkiej ma dobrze rozwinięte oczy, podczas gdy egzemplarze z 110—370 sążni mają jeszcze słupki oczne ruchome, ale nieczułe na światło, bo na ich szczycie w miejscu oka znajduje się wapniste zgrubienie (fig. 4). W głębi

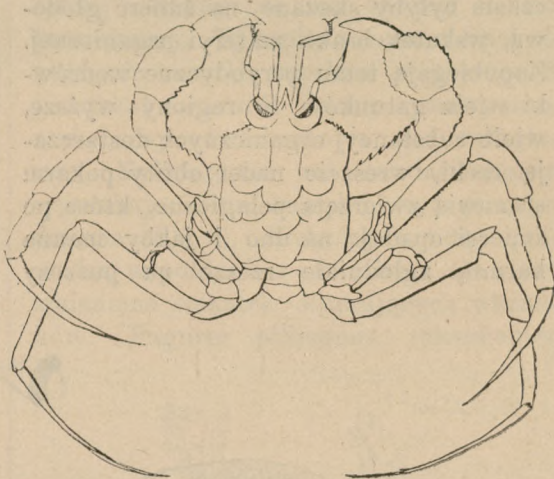


Fig. 4. *Ethusa granulata*, forma ślepa z pierwotnym dzióbkiem czołowym, z głębokości 800 m.

500—700 sążni słupki straciły nawet swą ruchliwość i zlały się we wtórny dzióbek czołowy.

Oczywiście zwierzęta szybko poruszające się musiały wydoskonalić swój aparat wzrokowy, a nadto uzyskały organy świetlne, które im ułatwiają pogoń za zdobyczą. Wśród zwierząt tych oczy przybierają często kształt lunety. Tego rodzaju urządzenia znane już były dawniej u wielu skorupiaków, obecnie wiemy, że występują one i wśród ryb i innych zwierząt. Bardzo ciekawe i zagadkowe oczy mają młodociane larwy niektórych ryb, niekiedy osadzone, jak to wyobraża załączony rysunek na potwornie długich stylkach (fig. 5).

Często też występują ciekawe urządzenia w celu wzmocnienia światła lub skierowania go w jednym tylko kierunku. Aparaty te umieszczone na głowie przypominają wklęsłe lustra, błyszczące płyty. Dziwnem mogłoby się wydawać, dlaczego u wielu zwierząt osiadłych, lub co ciekawsze ślepych, występują organy świetlne. Tu mają one inne znaczenie;

one bądź odstraszaają inne wrogie istoty wydając niespodzianie silne światło, bądź też z drugiej strony powodują heliotropijne zbliżanie się zdobyczy.

Ostatecznym wreszcie wynikiem braku światła jest zupełna nieobecność roślin, a zatem zwierzęta głębinowe w krótkim czasie byłyby skazane na śmierć głodową, wskutek braku materii organicznej. Zapobiegają temu peryodyczne wędrówki wielu gatunków w regiony wyższe, wiele substancyj organicznych dostarczają rzeki, wreszcie nader obfity pokarm stanowią zwierzęta pelagiczne, które po śmierci opadają na dno i jakby manna karmią zgłodniałe rzesze na puszczy

ka, okazy są często bardzo dziwacznych i potwornych kształtów. Ogółowi najbardziej znane są ryby. Z cewkosierdnych czyli beczaszgowych nie znaleziono dotąd żadnego przedstawiciela, kręgowce są rzadkie i nie sięgają wielkich głębi. Rekiny i raje są bardzo nieliczne, kostołoskie, które dawniej były tak obfite w morzach, cofnęły się w wody słodkie, w faunie głębinowej brak ich zupełny. Z ryb kostnoszkieletowych zrosłoszczękie i pędzłoskrzelne pozostają na drugim planie, bardzo liczne są natomiast węgorzowate, wątluszwate i stomiady. Ciekawymi typami są *Macrurus Globiceps*, *Eurypharynx pelecánoides*,

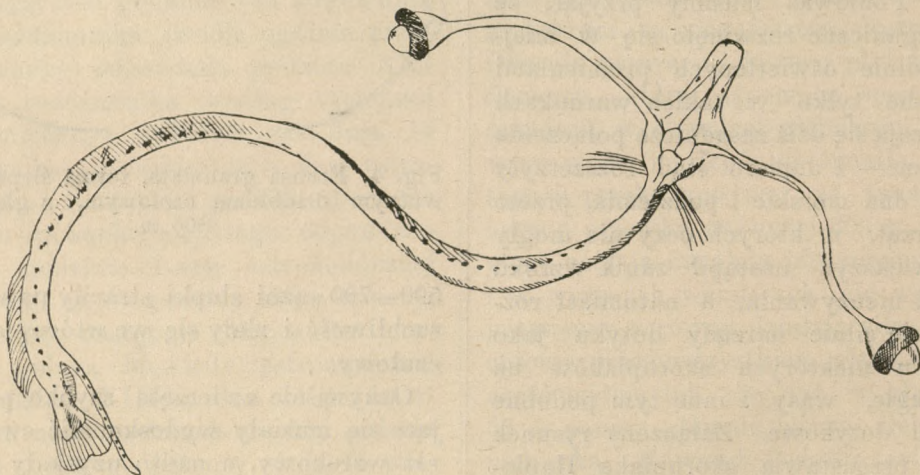


Fig. 5. Larwa ryby z oceanu Indyjskiego blisko równika pow. około $\frac{7}{11}$, głębokość do 2000 m (wedł. Chuna).

podmorskiej. Istnieje zatem ścisły związek obu regionów, a silny rozwój pelagicznego jest jednym z głównych warunków istnienia bogatej fauny głębinowej.

*

Faunę głębinową można podzielić na gruntową i głębinowo-pelagiczną. Pierwsza przypomina przybrzeżną, obejmując okazy przeważnie pełzające lub osiadłe, tu żyją też np. płaskie ryby zbliżone bardzo do przybrzeżnych rai, chimer i t. p. Inne okazy pływają wolno, przypominając faunę pelagiczną.

Rozmaitość form jest tu bardzo wiel-

kie, okazy są często bardzo dziwacznych i potwornych kształtów. Ogółowi najbardziej znane są ryby. Z cewkosierdnych czyli beczaszgowych nie znaleziono dotąd żadnego przedstawiciela, kręgowce są rzadkie i nie sięgają wielkich głębi. Rekiny i raje są bardzo nieliczne, kostołoskie, które dawniej były tak obfite w morzach, cofnęły się w wody słodkie, w faunie głębinowej brak ich zupełny. Z ryb kostnoszkieletowych zrosłoszczękie i pędzłoskrzelne pozostają na drugim planie, bardzo liczne są natomiast węgorzowate, wątluszwate i stomiady. Ciekawymi typami są *Macrurus Globiceps*, *Eurypharynx pelecánoides*,

świecący *Stomias boas* i *Melanocetus Johnsoni*, który dochodzi do 4000 m głębokości (fig. 6). Z osłonik Chun znajdował wolno pływające opołonice (Appendiculariae) w głębokości 500—700 sażni, osiadłe zachwy (Ascidiae) są bardzo liczne i sięgają do 3000 sażni, wśród tych olbrzymi *Hypo-bythius calycodes* w kształcie puhara dochodzi $1\frac{1}{2}$ m wysokości.

Mięczaki są tu bardzo nieliczne i skąłowaciale, wyjątek stanowią głowonogi, które dochodząc niekiedy olbrzymich wymiarów, dały powód do baśni o potworach morskich.

Bardzo liczny kontyngens stanowią

skorupiaki. Jedynie liścionogi są nieobecne. Widłonogi natomiast są bardzo pospolite, a pasorzytny *Pontostratiotes*

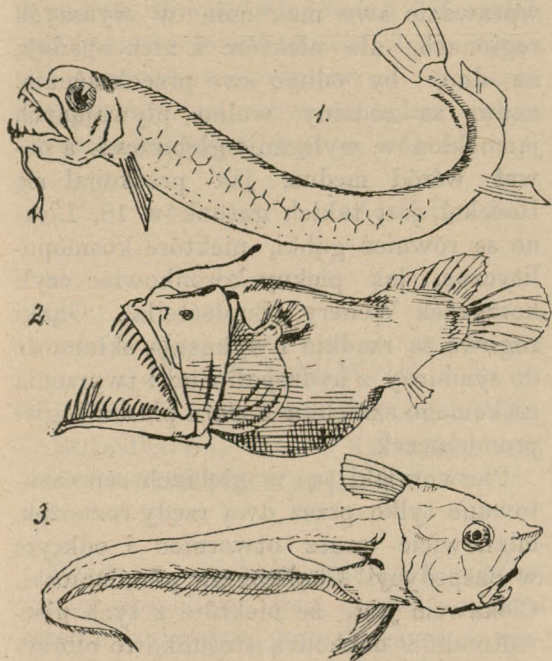
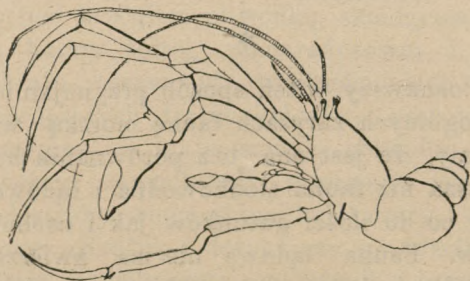


Fig. 6.

1. *Stomias boas*.
2. *Melanocetus Murrayi*.
3. *Macrurus Globiceps*.

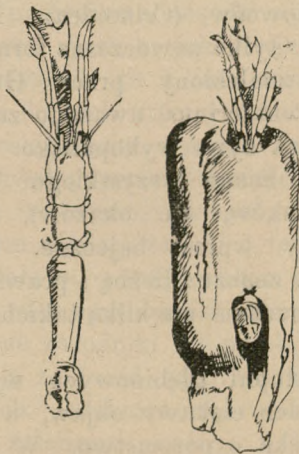
abyssicola żyje w głębi 4 000 m. Równonogi trzymają się blisko lądów i wysp, zwłaszcza liczne są one w morzach polarnych. Kraby żyją w przestworach do 4 000 m, w morzu japońskim wystę-

Fig. 7. *Pagurus abyssorum*.

puje w głębi kilkuset metrów charakterystyczny *Macrochejra Kämpferi*, którego siąg dochodzi 3 m. Wybrzeżne pustelniki czyli chodaczniki (*Paguridae*) rozszerzają się do wielkich głębokości, tak

np. chodacznik głębiny (*Pagurus abyssorum*) (fig. 7) sięga 6 000 m w głąb.

Właściwość zamieszkiwania skorup i muszli spowodowała tu pewne zmiany w ustroju. Jak wspomniałem mięczaki głębiny są bardzo nieliczne i mają bardzo małe i cienkie skorupy. Stąd rodzaj *Catopagurus* ma odwłok mocno zmniejszony, *Tylaspis* z oceanu Spokojnego nie mieszka zupełnie w skorupach i uzyskał napowrót formę symetryczną, a skrócony odwłok chowa pod tułogłowie, *Xylopagurus* zaś zamiast skorup wyszukuje sobie kawałki wydrążonego drewna (fig. 8). Niektóre i tutaj prowadzą współżycie z ukwiałami, ale nieco zmienione wskutek otaczających warunków. *Pagurus pilimanus*, mieszkaniem

Fig. 8. *Xylopagurus rectus*
głęb. 300—400 sążni.

Atlantyku, żyje zamłodu w skorupie na której osiada piękny fioletowy ukwiał *Epizoanthus parasiticus*. Z wiekiem, gdy rak rośnie skorupa staje się niewystarczająca, przychodzi więc teraz w pomoc polip, który pączkując otacza nowymi osobnikami raczka i tak tworzy się dlań wygodne mieszkanie.

Ze stawonogów żyją tu jeszcze kikutnice z olbrzymimi gatunkami, np. *Colossendeis titan*, który swym zewnętrznym wyglądem przypomina nasze kosarze czyli łabuńce.

Robaków w głębiach prawie няма, nawet pasorzytnych, podobnie i ramienionogi (płaszczoskrzelne—*Brachiopoda*).

należą do strefy pośredniej. Nadzwyczajnie bogatą jest natomiast fauna szkarłupni. Tu żyją formy o bardzo oryginalnych kształtach, tu występują grupy uważane dawniej za wygasłe. Strzykwy dostarczyły wielu nieznanych rodzajów i rodzin, a nawet rzędów jak Elaspoda (płaskonogie). Jeżowce występują nawet w głębiach do 6 000 m i wykazują też oryginalne, często starożytne formy. Wyłącznie głębinowe są rodziny Pourtalesidae, które wystąpiły w formacji kredowej i Echinothuridae o płytkach szkarłupy nie zrósłych lecz ruchomo ze sobą połączonych. Rozgwiazdy i wężownice są bardzo liczne w najrozmaitszych poziomach, a wiele gatunków wytwarza światło.

W zdumiewającej ilości występuje gromada liliowców (Crinoidea). Dawniej gdy znano tylko nowoczesne formy przybrzeżne, znaleziony przez Guetlarda pokwit (Pentacrinus) uważano za rzadką relikwią, za żywe wykopalisko. Jeszcze w r. 1859 znano wszystkiego 7 sztuk (nie gatunków, ale okazów), których ceny były wprost bajeczne. Obecnie znamy ich znaczną liczbę i prawie każde większe muzeum ma kilka takich egzemplarzy.

U szkarłupni głębinowych występuje jeszcze jeden ciekawy objaw, a mianowicie troska o potomstwo. W regionie przybrzeżnym rozwijają się one z larw rozmaitego kształtu, wolno pływających; tu taka wędrówka byłaby zbyt niebezpieczna, występują więc inne urządzenia chroniące płód, aż do zupełnego rozwoju. W tym celu rozgwiazda *Hymenaster nobilis* posiada na stronie grzbietowej pięcioklapową kieszeń, w której rozwijają się młode. Jeżowiec *Cidaris nutrix* umieszcza jaja na biegunie odustowym i osłania je wielkimi grubymi kolcami. Mała strzykwa *Psolus ephippifer* tworzy w ten sposób przestrzeń lęgową, że pewna ilość płytek podnosi się i stykając się końcami tworzy dach ochronny. Tu jeszcze należy nadmienić, że w oceanie Lodowatym południowym także przybrzeżne gatunki troszczą się o potomstwo.

O jamochłonach można powiedzieć to co o szkarłupniach, że i one występują tu licznie i w starożytnych często gatunkach. Rodzaje pływające osiągają wprawdzie swe maximum w wyższych regionach, ale niektóre z nich opadają na dno, by odbyć swe przeobrażenia, nadto są rodziny wolno pływających jamochłonów wyłącznie głębinowe, a nawet wśród meduz, jak przekonał się Haeckel, jest takich gatunków 18. Liczne są również gąbki, niektóre kosmopolityczne, jak piękny koronkowiec czyli koszyczek Wenery (*Euplectella*). Gąbki rogowe są rzadkie i wykazują skłonność do symbiozy z hydropolipami i tworzenia rzekomego szkieletu z ziarn piasku i igieł promieniczek.

Pierwotniaki są w głębiach reprezentowane tylko przez dwa rzędy roznózek, mianowicie przez otwornice i odkryte w ekspedycji Challengeira promieniczki. Ciekawem jest, że niektóre z tych pierwotniaków dochodzą stosunkowo olbrzymiej wielkości kilku centymetrów.

Co do bakteryj, to Bachmann wykazał w czasie ekspedycji „Waldiwi“, że sięgają one największych głębi, a zarodniki ich występują tak w wodzie jak w wydobytych szlamie gruntowym.

Ogółem o faunie głębinowej można powiedzieć, że największe głębie są skąpo zamieszkane, a największą obfitość form wykazują do 100 m. Również bogatsza jest fauna w strefach zimnych niż tropikalnych.

*

Poznawszy w ten sposób przynajmniej w ogólnych zarysach faunę morską widzimy, że jest ona bez porównania bogatsza niż fauna słodkowodna i lądowa, tak co do ilości gatunków jak i osobników. Fauna lądowa nie ma zwierząt osiadłych, które jako gąbki, mszywioly, stułbiopławy, a zwłaszcza jako korale stanowią tak ważną część świata zwierzęcego w morzu. Dalej brak tu zupełnie jamochłonów, szkarłupni, ramienionogów, małży, osłonic, ryb, a ilość robaków lądowych i skorupiaków jest znikająco mała w porównaniu z morzem. Podob-

niez z fauną słodkowodną: przedstawia się ona bardzo ubogo w zestawieniu z morską. Jedynie skrzeki (Amphibia) i krocionogi nie są reprezentowane w morzu, ślimaków lądowych i morskich jest mianowicie jednakowa ilość, fauna zaś pajęczaków, owadów i wyższych kręgowców jest znów na lądzie stałym znacznie bogatsza.

(DN)

L. Bykowski.

KOŁA BARWNE

WYWOŁYWANE ZA POŚREDNICTWEM ZARODNIKÓW I PYŁKÓW KWIATOWYCH NIEKTÓRYCH ROŚLIN.

Wiadomo, że koła małe czyli wieńce, zwane pospolicie „lisia czapka“, ukazujące się najczęściej koło księżyca w bezpośrednim jego sąsiedztwie, odtwarzano sztucznie przy pomocy tafelki szklanej posypanej zarodnikami widłaka goździstego. Jeżeli bowiem przez taką tafelkę rozpatrywać będziemy płomień świecy lub lampy naftowej, wtedy ujrzymy go w środku różnobarwnej tarczy utworzonej z czterech części stykających się z sobą, t. j. krążka i trzech otaczających go pierścieni współśrodkowych. Krążek, w którego środku prześwieca płomień, jest mleczno-żółtawy, otoczony ponad brzegiem obwódką, składającą się z barwy żółtej, pomarańczowej i na skraju czerwonej, w pierścieniach zaś oprócz tych trzech kolorów, ułożonych również w takim samym porządku po stronie zewnętrznej, występuje jeszcze od strony wewnętrznej kolor szary i zielony. Krążek i dotykający go pierścień mają najsilniejsze natężenie barwne, pierścień drugi jest już słabiej zaznaczony, a trzeci zaledwie dostrzedz się daje, wyrazistość tych obu nadbrzeżnych części jak i całego zjawiska wzmacnia się nieco, gdy za płomieniem umieścimy czarną zasłonę. Jeżeli następnie tafelkę skierujemy na księżyc, zobaczymy go

także w otoczeniu podobnych kręgów. Z powyższego opisu widzimy, że objaw sztuczny żywością swych barw i obecnością pierścieni różni się znacznie od naturalnych wieńców, ukazujących się niekiedy koło księżyca podczas zamglenia nieba.

Bardziej zbliżone do tych ostatnich są koła, jakie otrzymać można za pośrednictwem drobnych zarodników niektórych grzybów. W tych jednak razach, o ile mi wiadomo, używano tylko wspomnianych już zarodników widłaka goździstego, *Lycopodium clavatum* L., znanych powszechnie zwłaszcza z powodu zastosowania, jakie mają oddawna w medycynie i farmacji. Zdaje się, że wynikająca stąd łatwość ich dostania w każdym czasie wpłynęła na to, że niemi jedynie posługiwano się do wytwarzania rzeczonych zjawisk, jakkolwiek musiano się domyślać, że i inne zarodniki lub podobne do nich utwory roślinne nadają się do osiągnięcia wyników podobnych. Czy domysł poparto doświadczeniem, nie jest mi wiadomo, w każdym razie nie znalazłem nigdzie żadnej o tem wzmianki, co dało mi powód wobec często zdarzającej się sposobności, do zbadania, o ile inne zarodniki lub pyłek kwiatowy posiadają zdolność wytwarzania kręgów barwnych. Niektóre stąd otrzymane rezultaty załączam poniżej, nadmieniając, że postrzeżenia robiono przy lampie naftowej, mającej płomień 1 cm szeroki, osłonięty tylko cylindrem szklanym, poza którym znajdowała się czarna tablica z podziałką w centymetrach, oznaczonych białymi kreskami.

1. Pyłek kwiatowy sosny pospolitej. Pojedyncze okazy tego pyłku utworzone są z komórki prawie kulistej, opatrzonej z boków dwoma pęcherzykami wypełnionymi powietrzem, całość w stanie świeżym ma kształt podłużny i dochodzi od 50—60 = 30—40 μ , po wyschnięciu kurczy się i przybiera postać nieforemnej baryłki, której przeciętna wielkość wynosi około 35 μ szerokości. Pyłek w tym ostatnim stanie rozsypany na tafelce szklanej wytwarza krążek z dwoma pierścieniami o barwach takich, jakie

występują w razie użycia zarodników widłaka, ale znacznie słabszych. Pozorna średnica krążka wraz z płóciem, jaki w nim prześwieca, wynosi na podziałce tablicy w odległości 1 m 3,5 cm, a szerokość każdego pierścienia 1,25 cm; w odległości 2 m krążek ma 7 cm, a pierścienie po 2,5 cm; w odległości 3 m krążek jest 10,5 cm szeroki, a pierścienie po 3,75 cm i t. d., czyli że objaw w miarę odległości zwiększa się w stosunku liczb 1, 2, 3, 4 i t. d. Stosunek ten powtarza się stale dla wszystkich komórek roślinnych, które poddawano badaniu. Tenże pyłek koło księżycy w pełni wywołuje krążek z jednym pierścieniem, z których każdy szerokością dorównywa szerokości tarczy księżycy czyli że promień obu kręgów wynosi nieco więcej nad 1°. Winieniem zaznaczyć, że komórki należy rozprowadzać na tafelce warstwą cienką i jednostajną, jeżeli chcemy otrzymać obraz barwny o ile można wyraźny, co daje się uskutecznić tylko wtedy, gdy rzeczony utwory pozbawione są wilgoci, w takim jednak razie komórki okryte delikatną błoną kurczą się, zmieniają postać i objętość i wytwarzają koła znacznie bledszych kolorów. Te ostatnie przedstawiałyby się prawdopodobnie inaczej, gdyby pyłek lub zarodniki nadmienionej budowy mogły być używane do doświadczeń w stanie wilgotnym.

2. Zarodniki widłaka goździstego. Po wyschnięciu nie ulegają widocznym zmianom zewnętrznym, okryte są grubą błoną, wydatnie siatkowaną. Kształt mają nieforemny, widziane z boku są prawie półkuliste z podstawą ostro ściętą, rozpatrywane zgóry i zdołu są nieledwie trójkątne z tą różnicą, że powierzchnia dolna podzielona jest na trzy pochyłe płaszczyzny trójkątne, odznaczone liniami. Wielkość ich wynosi od 24—30 μ szerokości. W odległości 1 m dają krążek 5 cm średnicy mający, a pierścienie po 2 cm szer. Koło księżycy wywołują trzy kręgi, których promień razem wzięty wynosi przeszło 2°.

3. *Elaphomyces cervinus* (L.) Grzyb, do rzędu woreczniaków należący, ma

zarodniki kuliste od 24—27 μ szerokie, nie zmieniające postaci w stanie suchym, opatrzone błoną grubą, chropowatą, ciemno-brunatną. Dają one krążek wynoszący w odległ. 1 m 5,5 cm i trzy pierścienie po 2,3 cm szerokie. Pomimo, że zarodniki te różnią się bardzo od zarodników widłaka kształtem i zabarwieniem, wywołują jednak kręgi o jednakowym z nimi natężeniu barwnem, które przewyższało wszystkie inne przezemnie obserwowane.

4. Pyłek kwiatowy leszczyny pospolitej. Komórki jego po utracie wilgoci kurczą się i są wówczas nieforemnotrójkątne od 24—27 μ szerokie, mają przeto wielkość równą zarodnikom *Elaphomyces*, skutkiem czego wytwarzają i koła takich samych wymiarów, składające się z dwu pierścieni i krążka, różniących się od poprzednich znacznie bledszem zabarwieniem, co przypisać należy ich delikatnej błonie, gdyż ile razy używano komórek podobnej budowy, zawsze dawały obrazy barwne słabszego natężenia w porównaniu z otrzymanymi za pośrednictwem komórek opatrzonych grubą błoną.

5. *Amaurochaete atra* (Alb. et Schw.). Zarodniki tego grzyba, należące do śluzowców, są kuliste, punktowane, brunatnawo-fioletowe; średnia ich szerokość wynosi 12,5 μ ; po wyschnięciu przybierają postać prawie eliptyczną i mają wtedy 10—16 = 8—10 μ . Dają krążek z dwoma pierścieniami, ostatni słabo widoczny, krążek w odległ. 1 m ma 13 cm, a pierścienie po 6,5 cm. Koło księżycy wytwarzają krążek jasny z jednym pierścieniem bardzo niewyraźnym, których promień razem wzięty wynosi blisko 4°.

6. *Ustilago Scorzonerae* (Alb. et Schw.). Grzyb, do rzędu śnieci należący, posiada zarodniki kuliste lub prawie kuliste, siatkowane, ciemno-fioletowe, 9—11 μ szerokie, które po wyschnięciu zachowują poprzednią postać, zmieniając nieco wymiary, wynoszące wtedy 7—9 μ szer. Wytwarzają tarczę o żywych barwach, złożoną z krążka mającego w odległ. 1 m 17 cm średnicy i dwu pierścieni ze sładami trzeciego. Tylko za użyciem nader

cienkiej warstwy zarodników ukazują się koła bardzo pięknie zabarwione, w przeciwnym razie zjawisko staje się niewyraźne, przyczem w krążku natenczas za ciemnym występuje naokoło płomienia drugi krążek mniejszy, jasny, dochodzący w odległ. 1 m 5 cm szerokości. Wy padek nie zauważony w razie użycia innych zarodników.

7. *Lycogala Epidendron* (L.). Śluzowiec mający zarodniki kuliste 4—5,8 μ szerokie, brodawkowate, prawie kolczaste, w pojedynczych okazach bezbarwne, w masie różowawe, dające w odległości 1 m krążek 27 cm szeroki i dwa pierścienie słabo widoczne, zwłaszcza ostatni zaznaczający się najczęściej tylko zieloną obwódką, szerokość każdego z nich wynosi około połowy szerokości krążka, trudno bowiem wymierzyć z pełną dokładnością ich niejasno rysujące się granice, które wogóle u wszystkich kół, a zwłaszcza blado zabarwionych, nigdy nie odcinają się tak wyraźnie, aby z możliwą ścisłością dała się ocenić ich wielkość. Koło księżycy rzeczony zarodniki wytwarzają krążek mający promień blisko 4" i pierścien tak nieznaczny, że ślady jego można tylko wtedy dostrzedz, gdy trzymamy tafelkę najbliżej oczu. Krążek wielkością i bladawem zabarwieniem przypomina najbardziej naturalne koła małe. Takie samo zjawisko otrzymać można za pośrednictwem zarodników purchawki jeżowej *Lycoperdon echinatum* Pers., mającej zarodniki kuliste 4,5—5,5 μ szerokie, kolczaste, brunatne.

8. *Lycoperdon pyriforme* Schaeff., purchawka gruszkowata, ma zarodniki kuliste 3—4 μ szer. gładkie, żółto-brunatnawe, wytwarzające krążek dochodzący w odległ. 1 m 40 cm średnicy z jednym pierścieniem dość niewyraźnym. Krążek zamiast koloru żółtego, jaki zwykle w tej części występuje w rozmaitych odcieniach, ma barwę zieloną z brudno-czerwoną obwódką na brzegu. Koło księżycy daje tylko krążek blado zielonawo-żółtawy z szarą obrączką, którego promień wynosi blisko 6". Jestto podobno największa długość promienia wieńców naturalnych.

Powyższe spostrzeżenia, których liczbę mógłbym jeszcze o kilka innych zwiększyć, wykazują przedewszystkiem, że istnieje zależność między wielkością kół a wielkością komórek, im bardziej bowiem te ostatnie są mniejsze tem koła są większe i przeciwnie; następnie, że komórki różnej budowy i kształtów a równej wielkości wytwarzają koła o jednakowych średnicach i wreszcie, że komórki okryte grubą błoną dają koła mocniej zabarwione niż komórki z delikatną błoną.

Z teoryi było już również wiadomo, że wieńce naturalne są tem mniejsze im kulki mgły są większe i przeciwnie, a co obecnie niniejsze spostrzeżenia w sposób doświadczalny potwierdzają. Obliczano także teoretycznie wielkość kulek mgły przy powstawaniu zjawisk, o których mowa, i znaleziono, że średnica ich nie przechodzi 27 μ . Wynik niezupełnie zgodny z przytoczonymi obserwacjami, jeżeli bowiem promień najmniejszych wieńców naturalnych ma wynosić 1", to koło sztuczne takiej wielkości wywołać można pyłkiem kwiatowym sosny pospolitej, mającym w stanie suchym, jak to już nadmieniono, około 35 μ średniej szerokości, a więc o 8 μ więcej od maksymalnej wielkości przyjętej dla kulek mgły. Niezgodność ta może jednak stąd pochodzi, że kulki wody i komórki roślinne jednakowych średnic nie wytwarzają kół barwnych tej samej wielkości.

B. Eichler.

SZTUCZNE DYAMENTY.

Znany badacz francuski Moissan w odczycie, ogłoszonym w r. 1894 w Akademii Umiejętności w Paryżu zaznajomił słuchaczy ze swemi badaniami nad stopieniem węgla i stwierdził, że się ono nie udaje nawet w razie użycia bardzo silnych prądów elektrycznych, węgiel bowiem prędzej się ulatnia niż topi. Znane jest np. zjawisko, że wobec odpowiedniej siły prądu włókno węglowe lampy żarowej ulatnia się, bez śladów nawet stopienia się. Pod względem zachowania się w wysokich temperaturach węgiel można porównać z arsenem.

Ponieważ jednak wszystkie podobne ciała można stopić pod warunkiem zastosowania jednocześnie wysokiej temperatury i silnego ciśnienia, Moissan sądził więc, że i przeprowadzenie węgla w stan płynny musi być możliwe.

Podczas swych prób nad wytworzeniem z węgla sztucznych dyamentów, Moissan wykazał, że je otrzymać można, jeżeli żelazo, nasycone węglem i roztopione, bardzo szybko ochłodzimy w zimnej wodzie z zachowaniem odpowiednich warunków. Wskutek nagłego ochłodzenia się węgiel zawarty w żelazie i znajdujący się, oczywiście, pod bardzo wysokim ciśnieniem krystalizuje się w drobne dyamenty. Przy tej sposobności Moissan zauważył, że otrzymane wskutek ochłodzenia masy grafitowe wyglądały tak, jakgdyby podlegały częściowemu stopieniu. Obecnie Moissan donosi o sztucznie wytworzonym dyamencie w kształcie kropli, otrzymanym przez szybkie ochłodzenie zawartego w żelazie węgla w roztopionym ołowiu i wyprowadza stąd wniosek, że w dostatecznie wysokiej temperaturze i pod bardzo silnem ciśnieniem węgiel przechodzi w stan płynny, staje się przezroczysty, przyjmuje gęstość dyamentu i jako taki twardnieje. Dla stwierdzenia o ile przypuszczenia Moissana są zgodne z rzeczywistością, Ludwig przeprowadził odpowiednie badania, podając ich wyniki w piśmie „Zeitschrift für Elektrochemie“ (nr. 19, 8 maja 1902).

W doświadczeniach swych Ludwig oparł się na ogólnem prawie, że wszystkie pierwiastki przezroczyste są zlemi przewodnikami elektryczności. Przez pomiary elektrycznego oporu węgla, ogrzewanego pod niskiem ciśnieniem, można by więc stwierdzić, czy następuje przemiana węgla w dyament. Aby mózdz dokładnie oznaczać wysokość ciśnienia, wytwarzano je zapomocą gazu obojętnego, a mianowicie wodoru. Moissan w doświadczeniach swych ochładzał roztopione żelazo, nasycone węglem i rozgrzane do 3 000° i otrzymywał jakgdyby poprzednio stopione masy węglowe, przyczem jeżeli ochładzanie następowało stosunkowo wolno, to węgiel twardniał jako grafit, jeżeli zaś bardzo szybko, to przyjmował przezroczysty wygląd dyamentu. Jeżeli więc rzeczywiście, jak przypuszcza Moissan, podczas doświadczeń węgiel się topił, w takim razie pod dostatecznie wysokim ciśnieniem utrzymanie łuku świetlnego między dwoma węglami będzie niemożliwe nawet wobec bardzo wielkiego napięcia prądu.

Doświadczenie wykazało, że pod ciśnieniem około 1500 atmosfer łuk świetlny między węglami rzeczywiście nie mógł się utworzyć pomimo napięcia 70 woltów. Dla stopienia węgla robiono również próby z łukiem świetlnym między biegunami metalowymi, lecz i tu natrafiono na nieoczekiwane trudności, tak że musiano przerwać doświadczenia.

We wszystkich tych doświadczeniach otrzymywano węgiel w kształcie stopionej masy z czystego, miękiego grafitu, lecz nie dyamentu. Ilość stopionego węgla była jednak bardzo mała. Następnie podniesiono ciśnienie

gazu do 3000 atmosfer, ale i to nie doprowadziło do pożądanego celu. W końcu przez różnorodne doświadczenia stwierdzono, że choć dyamenty rzeczywiście się tworzą, to jednak zgodnie z przypuszczeniem Moissana, wskutek swej wielkiej nietrwałości, przechodzą napowrót w grafit, aby utworzyć się nanowo podczas następnego doświadczenia. Ażeby węgiel utrzymać stale w kształcie złego przewodnika elektryczności, t. j. w kształcie dyamentu, przeprowadzono cały szereg prób. Dla zatrzymania procesu niezmiernie szybkiego przechodzenia molekuł węgla z jednej postaci w drugą należy jeszcze szybciej odjąć węglowi pewną część jego ciepła właściwego, co, naturalnie, daje się osiągnąć tylko przez nagłe ochłodzenie. Moissan próbował otrzymać ten skutek z początku przez proste zanurzenie roztopionej masy w wodzie, potem zaś przez to, że masę całą rzucał z odpowiedniej wysokości, przez co masa ta nabierała znacznej szybkości, do napelnionego wodą zbiornika, na którego dnie znajdowała się rtęć. I te jednak środki do pożądanego rezultatu nie doprowadziły, zarówno jak i próby dokonywane przez innych badaczy.

W tych próbach otrzymania dyamentu w stałej formie głównem zadaniem było albo zniszczyć powłokę gazową, otaczającą rozżarzone ciało, gdyż ona jest bardzo złym przewodnikiem ciepła, lub też niedopuszczyć zupełnie do jej utworzenia się. Zadanie to dr. Ludwig rozwiązał w sposób następujący.

Na małą ilość roztopionej masy złożonej z węgla i żelaza wylewano przez niezmiernie szybko otwierany wentyl wodę, znajdującą się pod ciśnieniem gazu, równem 2 200 atmosferom.

Tym razem zamiast zwykle otrzymywanych, twardych jak szkło, lecz nieprzezroczystych kryształów znaleziono na powierzchni kuli żelaznej kryształy bez wyjątku białe, błyszczące i przezroczyste, które, opierając się na ich własnościach, zdaniem dr. Ludwiga mogą być tylko dyamentami. Otrzymana ilość była jednak do dalszych doświadczeń zamała. Po rozpuszczeniu sproszkowanego żelaza w kwasie solnym otrzymano niezwykle twardy, krystaliczny, białoszary proszek, który, sądząc ze wszystkich poprzednich wyników, był przezroczystym węglem, t. j. dyamentem.

Czarnej, miękiej pozostałości w tem doświadczeniu zupełnie nie znaleziono, co świadczy, że cały węgiel zamienił się w dyament.

Szybkie ochładzanie roztopionej masy węgla i żelaza, niezbędne do otrzymania dyamentów, dowodzi związku ze znajdowaniem dyamentów w kraterach wulkanów. W tym razie tworzenie się dyamentów z węgla daje się objaśnić tem, że rozmiążdżone i roztopione masy skalne podczas wybuchu mogą przypadkiem zetknąć się z wodą, co spowoduje szybkie ostygnięcie, a co za tem idzie i przejście zawartego w tej masie rozżarzonego węgla w stan dyamentu.

SPRAWOZDANIE.

— Mnożenie symetryczne zwyczajne i skrócone. Wykład popularny. Ułożył Henryk Chankowski, nauczyciel buchalteryi i rachunkowości handlowej. Str. 31. 8-ka. Warszawa. Nakład kursów buchalteryjnych H. Chankowskiego. 1902. Cena 25 kop.

Dzielko niniejsze p. H. Chankowskiego, autora wielu podręczników z dziedziny buchalteryi i rachunkowości handlowej, zaznając w sposób popularny z jednym z pożytecznych skrótów, używanych w rachunkach handlowych, a mianowicie z t. z. mnożeniem symetrycznym. To ostatnie polega na tem, że nie wypisuje się osobno iloczynów cząstkowych, lecz patrząc na cyfry mnożnej i mnożnika, dodaje się w myśli odpowiednie ich iloczyny po dwa, a otrzymany wypadek daje stosowną cyfrę iloczynu ogólnego. Taki sposób mnożenia okazuje się w praktyce dogodnym, nie wymaga takiej uwagi i natężenia umysłu, jak zwyczajne, zwłaszcza wielocyfrowe mnożenie, a brak kolumn z iloczynami cząstkowymi pozwala łatwiej uniknąć błędu.

Autor objaśnia szczegółowo na przykładach mnożenie symetryczne: zwyczajne i skrócone, przyczem rozpoczyna od mnożenia z czynnikami jednocyfrowymi i kolejno roztrząsa przypadki z czynnikami dwu-, trzy-, cztero-, pięcio-, a dalej ośmio- i dziewięciocyfrowymi. Mnożenie, w którym mnożna jest większa od mnożnika oraz mnożenie z czynnikami, do których wchodzi zera, jest także osobno na przykładach uwzględnione.

Mnożenie symetryczne skrócone, stosowane w obliczeniach kursowych, tem się różni od zwyczajnego, że stosownie do wymaganej dokładności otrzymuje się iloczyn z pewną tylko liczbą cyfr, przyczem odrzucone cyfry nie mają w danym razie praktycznego znaczenia. Autor wskazuje na przykładach, zamieniając korony, marki i franki na ruble, o ile skrócony sposób prędzej prowadzi do celu.

Co do sposobów mnożenia symetrycznego wogóle nasuwa się tu jednak uwaga, że o ile mnożenie symetryczne zwyczajne ma racją bytu, gdyż w mnożeniu wielocyfrowem istotnie ułatwia odszukanie zupełnie dokładnego iloczynu, to zato sposoby mnożeń symetrycznych skróconych wydają się niepotrzebnymi wobec możności daleko prędszego dojścia do celu, przy pomocy logarytmów. Zresztą dla przybliżonych obliczeń handlowych bardzo praktycznymi są także tablice do mnożenia (np. ostatnie Abgekürzte Multiplications-Rechentafeln Ernsta), które również prędzej, niż mnożenie symetryczne, pozwalają wypełnić działania.

Zresztą i w pierwszym przypadku, gdy chodzi o otrzymanie dokładnego iloczynu z mnożenia wielocyfrowego, użycie machin

rachunkowych jest praktycznie najwygodniejsze.

Powyższe ogólne uwagi, dotyczące szeroko rozpowszechnionej metody obliczeń w dzisiejszej rachunkowości handlowej, nie mogą bezpośrednio dotyczyć autora niniejszego dziełka i z tego tytułu trudno byłoby specjalnie go winić. Celem p. Chankowskiego był wykład popularny mnożenia symetrycznego, bez względu na to, czy jest ono praktycznie najracjonalniejsze, czy też nie jest; cel ten zaś wskutek przystępności wykładu i przebijającego na każdym kroku doświadczenia pedagogicznego został w całości osiągnięty. Można być pewnym, że każdy, kto z uwagą przeczyta dziełko niniejsze i przerebii kilka podanych przykładów, będzie mógł z łatwością posługiwać się mnożeniem symetrycznym.

W. G.

WIADOMOŚCI BIBLIOGRAFICZNE.

— Rozprawy wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom 2. A. (ogóln. zbioru t. 42). Zeszyt trzeci, obejmujący rozprawy:

1) S. Kępiński. O całkach rozwiązań równań różniczkowych rzędu drugiego z sobą sprzężonych. 2) Wł. Natanson. O przewodnictwie cieplnem poruszającego się gazu. 3) L. Bruner. O mechanizmie katalitycznego działania jodu na bromowanie. (Studia dynamiczne nad bromowaniem ciał aromatycznych. Część III). 4) T. Godlewski. O ciśnieniu osmotycznym niektórych roztworów, obliczonym na podstawie sił elektromotorycznych.

— Kosmos, organ polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika. Zeszyt II, III, IV z r. 1902 zawiera prace E. Romera, Cz. Mąkowskiego i Jar. Łomnickiego. Lwów, 1902.

OBJAWY ASTRONOMICZNE

W M. LIPCU.

W ciągu miesiąca można obserwować planety: Wenus, Marsa, Jowisza i Saturna.

Merkury w połowie lipca wschodzi na godzinę przeszło przed słońcem i posiada znaczne zboczenie północne (+21°), z trudnością może być jednak wynaleziony.

Natomiast Wenus wschodzi przed godziną 2-gą nad ranem i świeci silnie w gwiazdozbiorach Byka i Bliźniąt. W pierwszych dniach lipca znajduje się ona między Plejadami a Aldebaranem, w połowie miesiąca mija Aldebarana i przechodzi do Bliźniąt, a w końcu zajmuje położenie z prawej strony Kastora i Polluksa, tworząc z temi gwiazda-

mi wydłużony trójkąt. W ciągu całego miesiąca Wenus wschodzi w północno-wschodniej stronie, świeci przez 2 godziny, znajdując się dość wysoko nad poziomem z chwilą wschodu słońca. Oglądana przez lunetę przedstawia nam sierp, który z biegiem czasu wciąż zmniejsza się, gdyż Wenus oddala się od ziemi, dążąc do górnego złączenia ze słońcem, które nastąpi w listopadzie.

Ziemia znajduje się w dniu 4-tym lipca o godz. 2 pp. w punkcie odsłonecznym, odległość od słońca wynosi 152 miliony kilometrów.

Księżyc ziemi będzie w dniu 4-tym o godz. 3 pp. w punkcie przyziemnym, w dniu 16-ym o godz. 2 po północy w odsłonecznym.

Odmiany księżyca: nów 5-go o godz. 2 m. 23 pp., pierwsza kwadra 12-go o godz. 2 m. 11 pp., pełnia 20-go o godz. 6 m. 9 wiecz., ostatnia kwadra 28-go o godz. 6 m. 39 rano.

Mars wschodzi w połowie lipca przed godziną drugą po północy, posiada zboczenie +23° i może być wynaleziony w północno-wschodniej stronie w gwiazdozbiorze Byka na granicy z Bliźniętami. Z prawej strony znajduje się Wenus, która stopniowo zbliża się do Marsa, a w dniu 31-ym nastąpi złączenie planet. Wenus znajdować się będzie o 1'18" na południe od Marsa, zatem w odległości, niewiele większej od pozornej podwójnej średnicy księżyca.

Jowisz, którego łatwo rozróżnić od gwiazd stałych po silnym i równym blasku, znajduje się w Koziorożcu, świeci przez noc całą, przechodząc przez południk w początkach miesiąca o godz. 2 po północy, w końcu — o północy, przyczem z powodu znacznego zboczenia południowego wysokość planety nad poziomem w chwili przejścia wynosi zaledwie 21°.

Z prawej strony Jowisza, w gwiazdozbiorze Strzelca, znajduje się Saturn, którego można oglądać również przez noc całą, lecz nieco niżej, niż Jowisza, z powodu większego jeszcze zboczenia południowego, wynoszącego 21°.

W dniu 17-ym Saturn będzie w przeciwstawieniu ze słońcem, zatem przechodzić będzie przez południk o północy i dlatego miesiąc bieżący jest względnie najlepszym w roku do obserwowania planety.

Uran znajduje się w Wężowniku, Neptun na granicy Byka i Bliźniąt. W dniu 15-ym Neptun będzie w złączeniu z Merkurem, w d. 23-im z Marsem, w d. 27 z Wenus.

Długość dnia wynosi w połowie lipca 16 godz. 19 min., w końcu 15 g. 35 m.

Z planetoid można wynaleźć z pomocą lunety Westę, która znajduje się na prawo i poniżej Saturna, świecąc jako gwiazdka 6 wielkości.

G. Tolwiński.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 25 czerwca do 1 lipca 1902 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
25 ś.	48,7	50,8	53,5	12,4	13,0	14,0	14,0	11,1	87	NW ³ , N ⁷ , NW ⁵	1,7	● kilkakrotnie
26 c.	56,3	56,7	57,3	12,1	16,8	16,6	18,2	9,9	47	NE ⁹ , NE ¹⁷ , NE ²	—	
27 p.	57,0	56,0	55,3	18,2	21,7	19,2	23,9	12,3	45	NE ⁷ , WS ³ , W ²	—	
28 s.	56,1	55,1	52,4	13,0	23,7	21,2	24,9	11,8	55	NW ² , WS ³ , W ⁵	—	
29 n.	51,1	50,0	51,1	19,2	26,4	21,3	27,5	13,4	47	W ⁷ , SE ⁸ , SE ³	—	
30 p.	52,9	52,8	51,6	13,6	20,4	19,0	23,5	12,4	53	NE ³ , NE ³ , E ²	—	
1 w.	48,6	45,6	43,5	19,7	27,7	18,0	28,9	14,6	68	S ⁵ , NW ³ , E ⁵	19,0	☼ od g. 5 ³⁰ —6 ³⁰ pn
Średnie	52,6			18,4					57		20,7	

TREŚĆ. Czas i jego jednostki — Kalendarz, przez P. Trzcńskiego. — O faunie głębinowej, przez L. Bykowskiego (ciąg dalszy). — Kola barwne wywoływane za pośrednictwem zarodników i pyłków kwiatowych niektórych roślin, przez B. Eichlera. — Sztuczne dyamenty, przez w. w. — Sprawozdanie. — Wiadomości bibliograficzne. — Objawy astronomiczne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.