



Model sklepienia niebieskiego AM 0300



WPROWADZENIE

Przezroczysty globus nieba jest modelem sfery niebieskiej i można go porównać do globusa świata, który jest modelem Ziemi. Globus jest przydatny w poznawaniu lokalizacji, nazw i kształtów konstelacji, tak samo, jak globus Ziemi jest przydatny w poznawaniu lokalizacji, nazw i kształtów krajów oraz kontynentów. Oglądając gwiazdozbiory i gwiazdy przez kulę ziemską lub od wewnątrz patrząc na gwiazdy, widzimy ich prawdziwy związek, podobny do oglądania niebios w dużym planetarium, gdzie gwiazdy są wyświetlane na kopulastym suficie.

Model ten w sposób przejrzysty ukazuje oczywisty związek między Ziemią a gwiazdami, planetami, galaktykami oraz innymi obiektami niebieskimi we wszechświecie. Jest zaprojektowany do pokazywania pozycji gwiazd w dowolnym czasie i dacie, widzianych z dowolnego miejsca na Ziemi. Zasadniczo jest to jedynie trójwymiarowa wyszukiwarka gwiazd i nie jest przeznaczona do pokazywania rzeczywistych ruchów Ziemi, księżyca i planet. Wszystkie obserwacje są skoncentrowane na Ziemi. Dlatego Ziemia znajduje się w centrum globu.

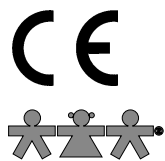
Instrukcja wyjaśnia podstawowe koncepcje astronomiczne: jak ustawić globus oraz czas i miejsce tak, aby pokazać rzeczywiste położenia gwiazd. Po ustawieniu globusa można wyobrazić sobie, jakie gwiazdy są widoczne i gdzie można je znaleźć na nocnym niebie.

OPIS

12-calowy przezroczysty globus gwiazdowy otacza kulę ziemską o średnicy 4 cali zamontowaną wewnątrz. Ziemiński glob może być obracany niezależnie za pomocą pokrętki na biegunie południowym. Gwiazdy w niebiosach są odwzorowane na 12-calowym globusie nieba, a sferyczna mapa gwiazd pokazuje konstelacje i ich nazwy, gwiazdy do 5 stopnia jasności, główne mgławice, jasne gromady gwiazd oraz Drogę Mleczną. Ruchome Słońce wewnątrz globusa można ustawić według daty na skali ekliptyki, aby ukazać jego pozycję widzianą z Ziemi w dowolnym czasie i miejscu.

Oprócz skali ekliptyki, na globusie gwiazd są zaznaczone rektascensja i deklinacja. Rektascensja jest skalibrowana w godzinach i odpowiada długości geograficznej na kuli ziemskiej, podczas gdy skale deklinacji są skalibrowane w stopniach i odpowiadają szerokości geograficznej. Skale te są używane do lokalizowania gwiazd, tak jak szerokość i długość geograficzna są używane do określania miejsca na Ziemi. Na przykład, lokalizacja Syriusza byłaby podana jako: rektascensja 06h 43' i południowa deklinacja 16°40'.

Na biegunie północnym są dwie tarcze. Jedna tarcza to tarcza godzinowa i powinna być zawsze ustawiona tak, aby północ była w kierunku zenitu, a zaś południe zawsze w kie-



nowa szkoła
ul. POW 25, 90-248 Łódź,
www.nowaszkoła.com
tel. (42) 630 17 28,
(42) 630 04 88, fax: (42) 632 73 28

OSTRZEŻENIA!



1. Zabawka przeznaczona jest dla dzieci powyżej 8 lat. Zawiera małe elementy – ryzyko zadławienia.
2. Do użytku pod bezpośrednim nadzorem osoby dorosłej.
3. Należy zachować opakowanie lub/i instrukcję. Zawierają one ważne informacje mogące być przydatne w przyszłości.
4. **Użytkowanie niezgodne z zaleceniami zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne szkody.**

SI IN AM 0300 02/19

runku północnego horyzontu. Druga tarcza jest określana danymi i znajduje się na globusie nieba. Te tarcze są używane do ustawiania globusa na określoną datę i godzinę, jak wyjaśniono poniżej.

PODSTAWOWY GLOBUS NIEBA

Podstawowy globus nieba jest uproszczoną wersją uniwersalnego globusa nieba. Sam globus jest identyczny z uniwersalnym, z wyjątkiem tego, że jest zamontowany w podstawie kołki oznaczonej jako kierunek. Horyzont nie jest przedstawiony. Dlatego konieczne jest zwiualizowanie horyzontu jako płaszczyzny poziomej rozciągającej się we wszystkich kierunkach od środka globu.

Również ustawienie godziny na biegunie północnym musi być zawsze zgodne, tak jak kierunek północy w górę (lub w kierunku zenitu) przy ustawianiu godziny i daty.

UNIVERSALNY GLOBUS NIEBA

Uniwersalny glob jest zamontowany na pełnej podstawie azymutu i południka. Zarówno 12-calowy globus gwiazd, jak i 4-calowy globus Ziemi mogą być obracane niezależnie. Meridian może być przechylony w celu dostosowania globusa do szerokości geograficznej, podczas gdy pierścieni horyzontu wskazuje rzeczywisty horyzont względem punktu obserwacji na Ziemi. Związek Słońca z punktem obserwacji na Ziemi. Słońce można ustawić, regulując pokrętkę słoneczną znajdującą się w pobliżu bieguna północnego.

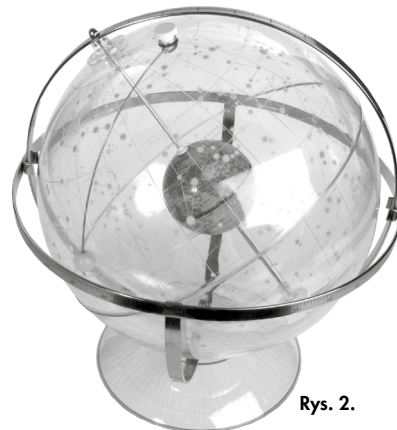
USTAWIANIE GLOBUSÓW NIEBA DLA OKREŚLONEGO MIEJSCA I CZASU

Aby ustawić transparentny globus nieba w dowolnym miejscu o dowolnej dacie i godzinie, wymagane są cztery proste kroki. Po ustawieniu globu staje się on dokładnym modelem niebios w odniesieniu do twojego położenia na Ziemi, reprezentowanego przez globus Ziemi.

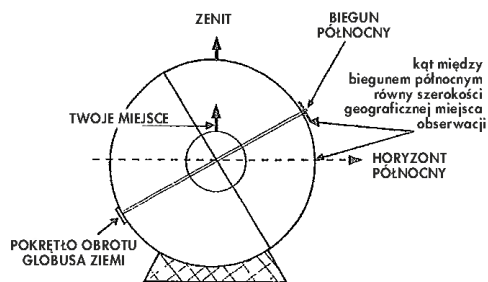
Krok 1: Wprowadź swoją lokalizację na Ziemi. Globus do góry (zenit).

Aby przenieść swoją lokalizację do zenitu, obracaj globusem światowym za pomocą pokrętki na biegunie południowym i tak przechylaj globus gwiazdowy, aż twoja lokalizacja będzie skierowana prosto w górę (zenit). Upewnij się, że biegun północny jest skierowany w kierun-

ku północnym, gdy ustawisz swoją lokalizację w kierunku zenitu, jak zaznaczono na wstępie. Gdyby globus miał być ustawiony na miejsce znajdujące się na półkuli południowej, biegun północny znajdowałby się poniżej horyzontu, ale powinien nadal być skierowany na północ. Najprostszym sposobem przeniesienia swojej lokalizacji do zenitu jest zwykłe spojrzenie „na oko”. Jednak dla dokładnego ustawienia kąt między biegunem północnym a północnym horyzontem w stopniach powinien być taki sam, jak szerokość geograficzna twojej lokalizacji na Ziemi (patrz rysunek 3). Skala stopni i system krętek na globusie niebieskim mogą być pomocne w dokładnym ustawianiu.



Rys. 2.



Rys. 3.

ŹRÓDŁA DLA DODATKOWYCH INFORMACJI W JĘZYKU ANGIELSKIM

Niebo

Berman, Bob, *Secrets of the Night Sky* (New York, Harper, 1996). Skarbnica wiedzy o niebie, z wieloma rozrywkowymi uwagami. Obowiązkowa dla każdego obserwatora gwiazd.

Bruning, David, Reddick, Randy, and King, Elliot, *Saunders Internet Guide for Astronomy* (Fort Worth, Harcourt Brace, 1996). Ogólny przewodnik po Internecie, ze szczególnym uwzględnieniem astronomii.

Kaufmann, William J. and Freedman, Roger A., *Universe*, 5th ed. (New York, W. H. Freeman, 1999). Dobry podręcznik na poziomie uniwersyteckim dotyczący astronomii ogólnej.

Oltewell, Guy, *The Astronomical Companion* (Greenville, SC, Universal Workshop, 1979). Być może najlepszy i jeden z najtańszych wprowadzeń do astronomii obserwacyjnej dla amatora. Zawiera katalog nazw gwiazd i ich pochodne.

Ottewell, Guy, *The Astronomical Calendar* (Greenville, SC, Universal Workshop, annual). Mapy gwiazd dla każdego miesiąca, a także wiele innych informacji astronomicznych.

Upgren, Arthur, *Night Has a Thousand Eyes* (New York, Plenum, 1998). Kolejna obowiązkowa dla każdego obserwatora gwiazd.

<http://webhead.com/WWWVL/Astronomy/>. WWW Virtual Library: Astronomy and Astrophysics & AstroWeb

<http://einstein.stcloudstate.edu/Dome/foyer2.html>. *Dome of the Sky*, przez St. Cloud State.

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/>. *Astronomy Picture of the Day*. astronomiczne zdjęcie dnia

<http://www.astronomy.nyu.edu/locator.shtml>. *Astronomy Search Engine*. wyszukiwarka

<http://www.aspsky.org/education/educsites.html>. Linki do zasobów astronomicznych, utrzymywane przez Towarzystwo Astronomiczne Pacyfiku.

<http://www.ngcic.com/websites.htm>. Linki do zasobów astronomicznych, utrzymywane przez NGC/IC Project.

<http://www.vanderbilt.edu/AnS/physics/astrocourses/AST101/wwwsites/astrosites.html>. Linki do stron astronomicznych, utrzymywane przez Uniwersytet Vanderbilt.

Pory roku

Kaufmann, William J. and Freedman, Roger A., *Universe*, 5th ed. (New York, W. H. Freeman, 1999). Dobry wstęp do astronomii na poziomie szkoły średniej. Rozdział 2 zawiera doskonałą dyskusję o porach roku.

Upgren, Arthur, *Night Has a Thousand Eyes* (New York, Plenum, 1998). Obowiązkowa dla każdego obserwatora gwiazd. Rozdział 19 zawiera doskonałą dyskusję o porach roku, z wieloma subtelnosciami zarysowanymi tylko traktowanymi w tym tekście.

<http://astrosun.tn.cornell.edu/courses/astro201/seasons.htm>. Strona internetowa prowadzona w Cornell z dużą ilością informacji. Ten link dotyczy pór roku. Nadaje się do wszystkich poziomów nauczania.

Konsultanci

John Sternig, Specjalista ds. Edukacji naukowej

Robert I. Johnson, Former Director, Adler Planetarium Larry Ciupik, Astronom, Adler Planetarium

Frank C. Taylor, President, SCE Consultants, Emerytowany Profesor Fizyki, Furman University

USTALANIE PORY ROKU. DANE 4

tabela 9
Tabela obserwacji Słońca
UWAGA: NIE PATRZ BEZPOŚREDNIO NA SŁOŃCE!

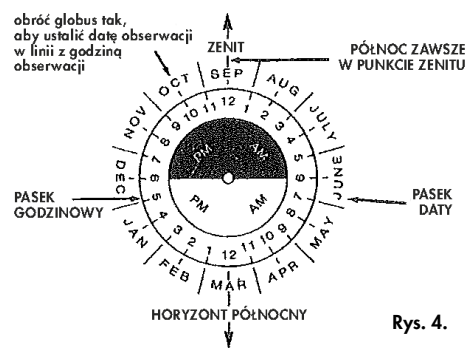
Dane	Czas (standard)	Wschód (R) lub zachód (S) Słońca?	Azymut Słońca	Uwagi

tabela 10
Zidentyfikowane konstelacje (gwiazdozbiory)

Dane	Zidentyfikowana konstelacja		

Krok 2: Ustaw daty i godziny na biegunie północnym z datą i godziną obserwacji.

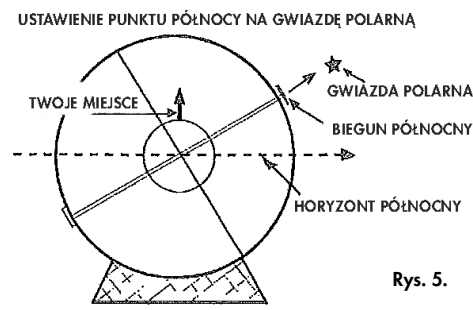
Obracaj kulę ziemską do daty obserwacji na tarczy zegara wydrukowanej na linii globu, według godziny obserwacji na tarczy zegara na osi. Tarcza godzinowa powinna zawsze być ustalona na osi, z północą zawsze wskazując na zenit. Jeśli pokrętko godzinowe nie jest ustawione w tej pozycji, należy je zresetować. Podczas zmiany czasu letniego ustaw godzinę wcześniej. Być może konieczne będzie przytrzymanie gałki na biegunie południowym, aby globus Ziemi nie obracał się podczas obracania zewnętrznej kuli globusa nieba. Zapewni to Twoją lokalizację na globusie Ziemi pozostającą w zenicie. Rysunek 4 pokazuje zestaw tarcz ustawiony na 15 października, godzinę 10 rano. Zwróć uwagę, że kiedy globus ustawiony jest na miejsce na półkuli południowej, północ na tarczy wskazuje na północny horyzont.



Rys. 4.

Krok 3: Ustaw północny horyzont na rzeczywistą północ.

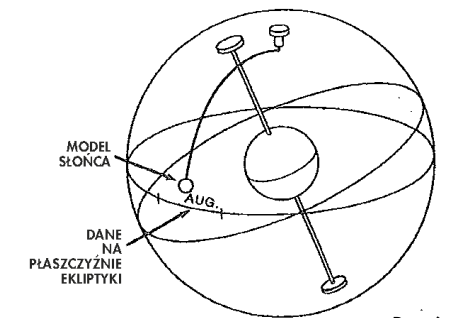
Przesuń podstawę globu tak, aby północna kreska na podstawie faktycznie wskazywała północ. Kiedy to się stanie, gwiazdy na globusie nieba będą w prawdziwym związku z twoją lokalizacją na globusie Ziemi. Na przykład biegun północny wskaże bezpośrednio Gwiazdę Północną na niebie (patrz rysunek 5).



Rys. 5.

Krok 4: Dostosuj wskaźnik Słońca.

Ruchome żółte Słońce umieszczone pomiędzy globusem gwiazd a globusem Ziemi może być ustawione na dowolną datę wzdłuż ekliptyki, aby pokazać jego związek z Ziemią. Obracaj pokrętkę wskaźnika Słońca na północnym biegunie ekliptyki (który znajduje się w pobliżu bieguna północnego), dopóki Słońce nie będzie zgodne z prawidłową datą na ekliptyce (patrz rysunek 6). Słońce powinno być ustawione według daty obserwacji, aby znaleźć zależności Ziemia-Słońce, w tym czas wschodu i zachodu Słońca, wysokość Słońca, pory roku oraz długość dnia i nocy.



Rys. 6.

TWOJA RELACJA DO WSZECHŚWIATA

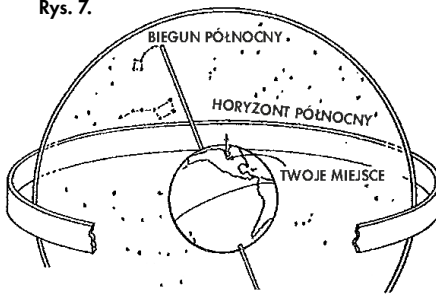
Gdy kula zostanie ustawiona na miejscu i czasie, jak wskazano powyżej, rzeczywisty model niebios pokaże gwiazdy i konstelacje w swo-

ich dokładnych położeniach. Wyobraź sobie, jak stoisz na swoim miejscu na kuli ziemskiej. Potem patrząc przez przezroczystą sferę niebie-

ską, widzisz pozycję gwiazd z twej lokalizacji. Na przykład ustaw globus na miasto Chicago 15 października o godzinie 22:00. Następnie spójrz przez przezroczystą sferę z południa w kierunku bieguna północnego. Zauważ, że Wielki Wóz leży wzdłuż horyzontu północnego, a Kasjopeja znajduje się ponad Gwiazdą Północną. Teraz obróć globus niebieski do godziny 23 i zauważ, że gwiazdy poruszają się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara wokół gwiazdy północnej.

Horyzont jest płaszczyzną poziomą rozciągającą się we wszystkich kierunkach od środka globu. Gwiazdy poniżej horyzontu nie są widoczne. Zauważysz, że kiedy globus Ziemi jest ustawiony na miejsce na półkuli północnej, gwiazdy w pobliżu bieguna północnego nigdy nie schodzą poniżej horyzontu. Poza tym zobaczysz, że niektóre gwiazdy w pobliżu bieguna południowego nigdy nie wznoszą się ponad horyzont i dlatego nigdy nie są widoczne z półkuli północnej. W przeciwnym razie gwiazdy są widoczne między swoim czasem wschodu i punktem ustawienia. Rysunek 7 pokazuje zestaw globusów w Chicago 5 października o godzinie 22:00. i ukazuje Wielki Wóz, widziany przez globus w kierunku Gwiazdy Północnej. Zauważ, że prawdziwe kształty konstelacji są widoczne tylko podczas patrzenia przez przezroczystą kulę ziemską lub od wewnątrz na zewnątrz.

Rys. 7.



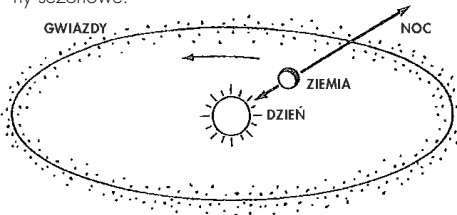
WIDOK PRZEKROJOWY WEWNĄTRZ GLOBUSA NIEBIESKIEGO

RUCH POZORNY

Nasz zasięg widzenia, kiedy patrzymy w przestrzeń, zależy od pory dnia, pory roku i lokalizacji na Ziemi. Ponieważ Ziemia krąży wokół Słońca przez cały rok, widzimy różne części nieba, jak pokazano na rysunku 8. Ponadto, gdy Ziemia obraca się wokół własnej osi, pojawiają się różne części nieba. Widok nieba

z Alaski będzie się różnić od widoku w Australii lub na równiku

Aby zaobserwować fakt, że różne gwiazdy są widoczne w różnych momentach i miejscach, ustaw globus na swoją lokalizację 15 grudnia o godzinie 22.00. Zwróć uwagę na konstelacje widoczne w tym czasie, a następnie ustaw świat na godzinę 22.00 dla dni 15 marca, 15 czerwca i 15 września. Zwróć uwagę na zmiany sezonowe.



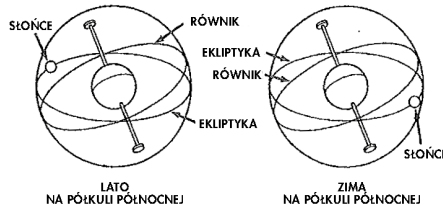
Rys. 8.

Teraz obróć kulę ziemską z zachodu na wschód o jeden pełny obrót gałką na biegunie południowym. Zauważ, że różne części nieba są widoczne z twojej lokalizacji przez cały dzień i noc. Patrząc na nocne niebo, gwiazdy wydają się poruszać ze Wschodu na Zachód. Jednak to obrót Ziemi z zachodu na wschód powoduje ten pozorny ruch gwiazd. Ustawiając globus na różne szerokości geograficzne, można zauważyć, że różne części nieba są widoczne z różnych lokalizacji.

PORY ROKU

Pory roku są spowodowane przez obieg Ziemi wokół Słońca i nachylenie osi tego obiegu (ekliptyki). Globus nieba wyraźnie pokazuje pozycję Słońca dla konkretnej daty obserwacji z Ziemi.

Ustaw Słońce na skali ekliptyki na 21 czerwca. Zauważ, że Słońce znajduje się bezpośrednio nad zwrotnikiem Raka na globusie Ziemi i że jest ono najbardziej na centralnym miejscu.



Rys. 9.

USTALANIE PORY ROKU. DANE 2

tabela 3

dane	Przesilenie letnie
Azymut wschodu Słońca	
Czas wschodu Słońca	
Azymut zachodu Słońca	
Czas zachodu Słońca	
Długość trwania dnia	
Długość trwania nocy	

tabela 4

dane	Przesilenie zimowe
Azymut wschodu Słońca	
Czas wschodu Słońca	
Azymut zachodu Słońca	
Czas zachodu Słońca	
Długość trwania dnia	
Długość trwania nocy	

tabela 5

dane	Równonoc wiosenna
Azymut wschodu Słońca	
Czas wschodu Słońca	
Azymut zachodu Słońca	
Czas zachodu Słońca	
Długość trwania dnia	
Długość trwania nocy	

tabela 6

dane	Równonoc jesienna
Azymut wschodu Słońca	
Czas wschodu Słońca	
Azymut zachodu Słońca	
Czas zachodu Słońca	
Długość trwania dnia	
Długość trwania nocy	

USTALANIE PORY ROKU. DANE 3

tabela 7
Słońce o północy

Miejsce obserwacji	Data pierwszego wystąpienia	Data ostatniego wystąpienia
Biegun północny		
Biegun południowy		

tabela 8

Niektóre konstelacje widoczne z mojej lokalizacji o godzinie 21:00. (czas standardowy)

1 lutego		1 sierpnia	
1 maja		1 listopada	

Lepszym sposobem na odnalezienie północy jest użycie gwiazdy północnej, która jest łatwa do znalezienia za pomocą „gwiazdeczek” Wielkiego Wozu. Po ustaleniu prawdziwej północy, możesz ją oznaczyć w pewien sposób do późniejszego użycia za pomocą sznurka lub długiego pręta przymocowanego do podłoża. Teraz, dla każdego dnia i czasu, zmierz azymut Słońca. W przypadku dowolnego z tych pomiarów można umieścić kamień lub inny znacznik na okręgu z gnomonem w środku i znacznikiem w odpowiednim punkcie azymutu słonecznego

na obwodzie koła. Wskaż na każdym znaczniku odpowiedni czas i datę. W ten sposób będziesz budował swój własny miniaturowy Stonehenge. Zapisz dane w arkuszu danych (tabela 9). W tabeli znajduje się kolumna z komentarzami, na której możesz wskazać na przykład, czy data jest równonocna, czy występuje przesilenie. W wieczorem spróbuj znaleźć konstelacje wymienione w ćwiczeniu 9. Zapisz je w arkuszu danych podczas ich identyfikacji. Data nie jest krytyczna, więc jeśli noc jest pochmurna, spróbuj ponownie, gdy się wypogodzi.

GLOBUS NIEBIESKI. USTALANIE PORY ROKU. DANE 1

tabela 1
Dane miejsca obserwacji

Nazwa miejsca obserwacji	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna

Uwaga: W celu zachowania spójności stosuje się standardowe czasy.

tabela 2
Azymut słoneczny i wysokość

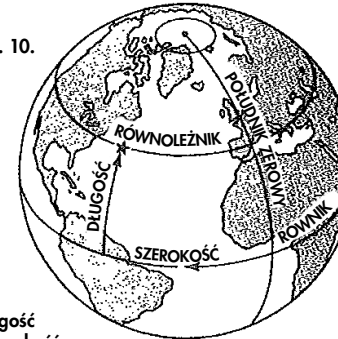
	Azymut wschodu Słońca	Czas wschodu Słońca	Wysokość Słońca na południku	Azymut zachodu Słońca	Czas zachodu Słońca
1 stycznia					
1 lutego					
1 marca					
1 kwietnia					
1 maja					
1 czerwca					
1 lipca					
1 sierpnia					
1 września					
1 października					
1 listopada					
1 grudnia					

Potem lato zaczyna się na półkuli północnej (patrz rysunek 9). Ustaw Słońce na równonoc jesienną, 23 września i zauważ, że Słońce jest nad równikiem. 22 grudnia, w czasie przesilenia zimowego, Słońce będzie nad zwrotnikiem Koziorożca, a zima zaczyna się na półkuli północnej. 21 marca, gdy Słońce jest w czasie wiosennego zrównania dnia z nocą, znów znajduje się ono nad równikiem; wiosna przychodzi na półkulę północną. Należy też pamiętać, że to obrót Ziemi wokół Słońca powoduje, że widoczna pozycja Słońca zmienia się przez cały rok.

SZEROKOŚĆ I DŁUGOŚĆ GEOGRAFICZNA

Układ współrzędnych Ziemi jest układem szerokości i długości geograficznej. Dla uproszczenia założymy, że Ziemia jest idealną kulą wirującą na wyobrażonej osi z biegunem północnym i biegunem południowym. Szerokość geograficzna miejsca na Ziemi jest mierzona w stopniach na północ lub na południe od równika. Wyimaginowane linie wschód-zachód zwane paralelami (równoległymi), jak pokazano na rysunku 10, łączą punkty o równej szerokości geograficznej.

Rys. 10.

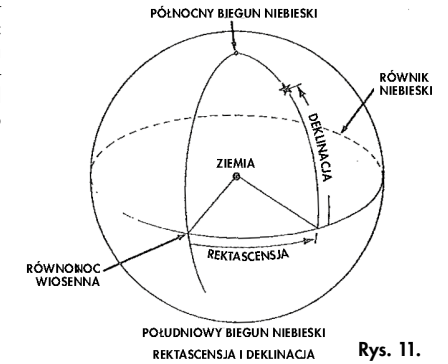


Długość i szerokość geograficzna na Ziemi

Długość geograficzna jest mierzona w stopniach na wschód lub na zachód od południka zerowego, wyimaginowanego koła przechodzącego przez bieguny i Greenwich w Anglii, jak to pokazano na rysunku 10. Wszystkie południki są liniami północ-południe przechodzącymi przez bieguny wskazującymi długość geograficzną. Ten system pozwala nam podać dokładną lokalizację dla dowolnego punktu. Na przykład lokalizacja Chicago w stanie Illinois (USA), ma szerokość geograficzną 42°N i długość geograficzną 88°W.

REKTASCENSIJA I DEKLINACJA

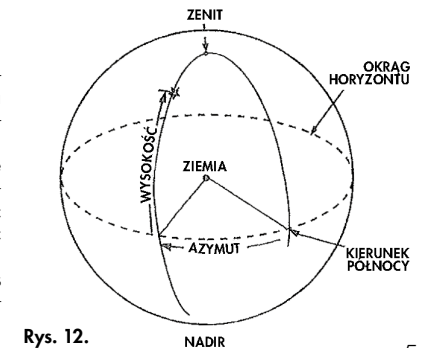
Układ współrzędnych kuli ziemskiej jest układem rektascensji i deklinacji. Rektascensję można porównać z długością, a deklinację z szerokością geograficzną. Deklinacja gwiazdy jest mierzona w stopniach na północ (+) lub na południe (-) równika niebieskiego, który odpowiada równikowi Ziemi. Rektascensja gwiazdy jest mierzona w godzinach na wschód wzdłuż równika niebieskiego z okręgu przechodzącego przez bieguny niebieskie w czasie równonocy wiosennej (pozycja Słońca 21 marca). Jedna godzina odpowiada 15 stopniom kątowym. Położenie gwiazdy Vega to rektascensja 18h 36' i deklinacja +38° 45'. Rysunek 11 sfery niebieskiej pokazuje współrzędne rektascensji i deklinacji. Pokazana gwiazda ma przybliżone rektascensje 6 godzin i deklinację +40°.



Rys. 11.

WYSOKOŚĆ I AZYMUT

Czasem wygodniej jest zlokalizować gwiazdę na niebie w danym czasie widzianą z pewnego miejsca na Ziemi, używając punktów kompasu, aby wskazać jej kierunek w płaszczyźnie



Rys. 12.

horyzontu, oraz kąt wskazujący, jak gwiazda jest daleko powyżej lub poniżej horyzontu. Azymut jest po prostu wyrafinowanym rodzajem kompasu, z zerowymi stopniami odpowiadającymi północy, 90 stopniom na wschód i tak dalej. Wysokość to kąt powyżej (+) lub poniżej (-) horyzontu dla danej gwiazdy (patrz rysunek 12). Podstawa horyzontu modelu uniwersalnego jest skalibrowana dla azymutu, a kalibrację podstawy południka można wykorzystać do określenia wysokości gwiazdy, gdy przekracza ona południk. Oczywiście gwiazda z ujemną wysokością nie jest obecnie widoczna z Twojej lokalizacji. Każda gwiazda w zenicie znajduje się na wysokości +90 stopni. Przez cały czas, w dzień i w nocy wysokość i azymut gwiazdy stale się zmieniają.

O wschodzie Słońca jego wysokość wynosi zero stopni, a przy zachodzie Słońca znowu zero stopni: Azymut wschodu i zachodu Słońca zależy od twojej lokalizacji i pory roku i zapewni prosty sposób wyznaczania pór roku z twojej lokalizacji. Na przykład, czy możesz znaleźć azymut wschodu Słońca w Chicago podczas letniego przesilenia? Przesuwając Słońce w różne miejsca, można zauważyć, że przez cały rok najbardziej wysunięty na północ wschód Słońca, jak widać z Chicago, pojawia się podczas letniego przesilenia. Sprawdź, czy możesz znaleźć azymut południowego wschodu Słońca z Chicago i datę jego wystąpienia.

POZORNY RUCH SŁOŃCA

Ścieżka, którą Słońce wydaje się podróżyć po niebie w ciągu jednego roku, nazywa się ekliptyką. Tworzy wielkie koło na sferze niebieskiej. Ścieżka wykreślona przez Słońce w sferze niebieskiej znajduje się płaszczynie orbity Ziemi, ponieważ linia łącząca Ziemię

ze Słońcem jest zawsze w tej płaszczynie i wskazując je, wskazujesz zawsze linię na tej płaszczynie.

Ponieważ widoczny ruch Słońca wzdłuż ekliptyki odbywa się ze wschodu na zachód, kierunek ziemskiego obrotu wokół Słońca musi być przeciwny do ruchu wskazówek zegara, patrząc od kierunku północnego bieguna niebieskiego (patrz rysunek 13).

CZAS

Standardowe strefy czasowe zostały ustalone wzdłuż standardowych południków w odstępach 15° długości geograficznej. Chociaż strefy czasowe koncentrują się na standardowych meridianach, często są one zbyt nieregularne, aby pomieścić całe stany lub miasta. Czas w każdej strefie nazywany jest średnim czasem słonecznym lub czasem zwykłym. Podobnie jak długość dnia może być zmierzona przez dwa kolejne ukazania się Słońca na południku, dzień może być mierzony przez dwa kolejne pojawienia się gwiazdy dokładnie nad głową lub na południku. Pierwszy nazywany jest dniem słonecznym, a drugi dniem sizeralnym. Czas słoneczny jest używany w życiu codziennym, ponieważ nasze działania są związane z wschodem i zachodem Słońca. Czas gwiazdowy jest używany w nawigacji i astronomii, ponieważ opiera się na faktycznym okresie obrotu Ziemi, a nie na średniej wartości opartej na pozornych ruchach Słońca. Ustaw globus Ziemi w swojej lokalizacji, ustaw gwiazdy na aktualną godzinę i miesiąc, a następnie wykonaj pełny obrót kuli ziemskiej z powrotem do pierwotnego położenia. To jest jeden dzień gwiazdowy.

OBSERWACJA GWIAZD

Globus niebieski jest idealną wyszukiwarką gwiazd i może być używana do lokalizowania gwiazd i gwiazdozobiorów na nocnym niebie. Ustaw globus na stole na zewnątrz i ustaw go na swoją lokalizację oraz datę i godzinę obserwacji. Przy pomocy małej latarki możliwe jest bezpośrednie powiązanie gwiazd na globusie ziemskim z gwiazdami na niebie. Najpierw zlokalizuj Wielki Wóz na globusie, a następnie na niebie. Zauważ, że położenie i kształt konstelacji jest identyczny, gdy patrzymy przez globus od południa. Wydaje się, że gwiazdy poruszają się ze wschodu na zachód na niebie; w związku z tym konieczne będzie obrócenie globusa o 15 stopni w każdą godzinę, aby skompensować obrót Ziemi i pozorny ruch gwiazd.

jest na horyzoncie. Słońce będzie w tym dniu poniżej tej szerokości geograficznej. Nawet na tej szerokości geograficznej słońce zachodzi każdego dnia w roku. Ta szerokość geograficzna jest znana jako Koło Podbiegunowe Antarktyczne. Odpowiednia szerokość geograficzna na półkuli południowej to Koło Podbiegunowe Antarktyczne. Zapisz swoje informacje.

9. Można rozpoznać Pory roku, przez ustalenie, które konstelacje gwiazdne są wówczas widoczne. Odnosząc się do fig. 8, widzimy, że różne części nieba są widoczne w nocy w zależności od tego, gdzie Ziemia znajduje się na swojej orbicie wokół Słońca. Nawet bez wskazówek w ciągu dnia, wiemy, że pory roku związane są z pojawianiem się określonych gwiazd nocnego nieba. Dla każdego miesiąca wymienionego w następującej tabeli w arkuszu danych (tabela 8), ustaw swój globus na 9 po południu (czasu standardowego) w pierwszym dniu tego miesiąca w Twojej lokalizacji. Wymień kilka konstelacji, które będą widoczne (nad horyzontem) w tym czasie z Twojej lokalizacji; i zacznij uczyć się rozpoznawać ich wzory gwiazd.

Obserwowanie działań w celu potwierdzenia swoich przewidywań

Potwierdzić wszystkie dane miesięczne, które określiłeś powyżej, przy użyciu globus niebieskiego może to nie być wygodne. Na przykład możesz chcieć potwierdzić azymut o zachodzie słońca, ale nie o wschodzie słońca i być może nie dla wszystkich dat. Obserwuj tak często, jak chcesz, ale pamiętaj, aby najlepiej zastosować swe badania do przesileni i równonocy, gdyż są to bardzo szczególne daty. Możliwe, że będziesz musiał również dostosować swój rozkład zajęć do warunków pogodowych.

Niezwykle ważne jest, aby NIGDY NIE PATRZEĆ BEZPOŚREDNIO W SŁOŃCE. Może to spowodować poważne uszkodzenie wzroku lub ślepotę. Właśnie dlatego używamy gnomonu do pomiaru azymutu. Będziesz patrzył tylko na cień gnomonu

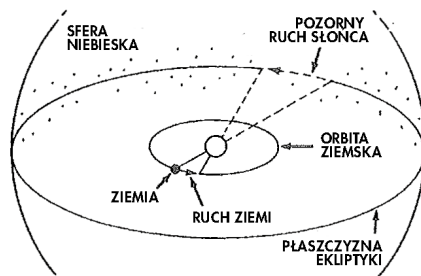
Możesz stworzyć własny gnomon do pomiaru azymutu poprzez wycięcie kołowego kawałka kartonu lub innego wygodnego materiału o średnicy stopy. Za pomocą kątomierza odrysuj kąty azymutu wokół obręczy od zera do 360 stopni. Przymocuj prosty pręt o wielkości zwykłego ołówka pośrodku, tak aby po ułożeniu tektury płasko, pręt stał pionowo. Azymut słońca określa się, odczytując pozycję cienia na skali. Jeden

umieszcza skalę płasko na równym podłożu, z punktem zero stopni skierowanym na północ i odnotowuje położenie cienia. Na przykład, jeśli cień ma 263 stopnie, czy widzisz, dlaczego kierunek azymutu Słońca wynosi 360 minus 263 lub 97 stopni („przeciwny” kąt na skali)?

Sposób wyznaczania pór roku jest bardzo podobny do sposobu, w jaki wiele starożytnych kultur to czyniło. Stonehenge, w Anglii, jest zbiorem masywnych kamieni umieszczonych tak, aby pokrywały się z wschodem słońca w takich datach jak równonocy i przesileni. Zbudowano ją prawie pięć tysięcy lat temu i dziś jest popularną atrakcją turystyczną. Koło medyczne Bighorn w Wyoming jest kolejnym przykładem pomnika, który przedstawia pory roku przez wschody i zachody słońca i innych gwiazd. Jeśli masz taką możliwość, umieść własne kamienie lub inne znaczniki, aby wyznaczać pory roku. Najlepiej byłoby, gdyby zarówno wschodzące jak i zachodzące słońce było widoczne z wybranego miejsca. Jeśli nie jest to możliwe naraz, spróbuj spojrzeć na jedno albo na drugie.

Umieść zmodyfikowany gnomon płasko na ziemi w dowolnym dniu i użyj cienia do określenia azymutu słońca. Jeśli wschód lub zachód słońca nie jest dogodny, możesz użyć dowolnego innego czasu, ale jeśli to zrobisz, będziesz musiał ponownie ustawić niebieską kulę na ten czas i datę, aby przewidzieć azymut Słońca. W takich przypadkach wygodnie będzie mieć ciąg rozciągnięty na całym globusie z jednym końcem w zenicie i drugim końcem na pierścieniu azymutalnym. Przesuń drugi koniec wokół pierścienia azymutalnego, aż sznur pokryje się ze słońcem i przeczytaj azymut.

Musisz również znać kierunek północy, abyś mógł odpowiednio ustawić swój gnomon. Jeśli korzystasz z kompasu, pamiętaj, że północ magnetyczna nie musi być taka sama, jak rzeczywista północ. Możesz „poprawić” odczyt kompasu za pomocą odczytu z mapy deklinacji magnetycznej (nie myl deklinacji magnetycznej z deklinacją na sferze niebieskiej). Niektóre mapy topograficzne i mapy lotnicze zawierają informacje o deklinacji. Możesz też skorzystać z informacji dostarczonej przez Amerykańską Ankietę Geologiczną w Internecie pod adresem: <http://geomag.usgs.gov/usimages.html>. Na przykład w Chicago deklinacja wynosi -2 stopnie, co oznacza, że azymut jest o dwa stopnie niższy od azymutu magnetycznego. Tak więc w Chicago korekta nie jest bardzo ważna, ale w San Francisco na przykład deklinacja magnetyczna wynosi 15 stopni.



Rys. 13.

Użyj skali południkowej, aby zarejestrować wysokość (nad horyzontem) słońca, kiedy przekroczy ona południk w tym dniu.

Pamiętaj, aby wziąć pod uwagę, że zero na skali południka jest na równiku niebieskim. To, czego potrzebujesz, to kąt pomiędzy twoim lokalnym horyzontem, wskazanym przez pierścień azymutalny i słońce. Na koniec obróć globus, aby umieścić słońce o zachodzie słońca i zapisz te same dane, co w przypadku wschodu słońca. Powtarzaj przez pierwszy dzień każdego miesiąca. Jeśli chcesz, możesz sprawdzić wyniki na stronie internetowej prowadzonej przez US Naval Observatory: <http://aa.usno.navy.mil/AA/data/>

3. Zauważ, że słońce jest ogólnie wyżej (tutaj mierzone jako jego wysokość na południkowym skrzyżowaniu) podczas letnich miesięcy i niżej podczas zimy. Jest to główny powód, dla którego lato jest ciepłe, a zima zimna. W ostatniej kolumnie (tabela 2) zapisuj czas trwania dnia (czas zachodu słońca minus czas wschodu słońca) i czas trwania nocy (dzień + noc = 24 godziny).

4. Zauważysz, że dni są dłuższe w okresie letnim i krótsze w okresie zimowym. Zjawisko to przyczynia się również do wzrostu temperatury. Dowiedzieliśmy się powyżej, że główny wpływ na temperaturę ma kąt padania promieni słonecznych. Długość dnia jest efektem wtórnym, przyczyniającym się do ciepła lata i chłodu zimy.

5. Jeden dzień w lecie jest dłuższy niż jakikolwiek inny. Na półkuli północnej stanie się tak, gdy azymut wschodu i zachodu słońca znajduje się na ich północnym krańcu, a kiedy wysokość Słońca, kiedy przekracza południk, jest największa. Badając globus nieba, czy widzisz, że nastąpi to, gdy deklinacja słońca będzie największa, to znaczy, kiedy słońce znajduje się najdalej na północ od równika niebieskiego? Ten punkt (lub data) jest nazywany letnim przesileniem. Zauważ, że w tym dniu słońce jest w zenicie w południe dla obserwatora w Zwrotniku Raka. Ustaw słońce w tym miejscu i odczytaj datę ze ścieżki ekliptyki. Użyj globusa, aby określić czas wschodu i zachodu słońca w Twojej lokalizacji, długość tego najdłuższego dnia w Twojej lokalizacji i wysokość południkowego skrzyżowania słońca w tym dniu. Zapisz te informacje w arkuszu danych (tabela 3).

6. Teraz sprawdź najkrótszy dzień w roku, przesilenie zimowe, kiedy słońce znajduje się nad zwrotnikiem Koziorożca (tabela 4).

7. Jeśli dni są dłuższe latem niż zimą, a noce są krótsze, to musi być jakiś czas pomiędzy, raz na wiosnę i ponownie jesienią, kiedy dzień i noc są równej długości. Są to równonocy (czyli „równa noc”). Wystąpią one, gdy słońce przekracza równik niebieski. Wiosenna równonoc występuje wtedy, gdy słońce przecina równik niebieski poruszając się na północ, a równonoc (jesienna) zachodzi, gdy słońce przelatywa na południe. Podaj informacje dotyczące tych dwóch punktów (dat) w tabelach 5 i 6.

8. Tutaj używamy słowa „noc”, aby określić czas pomiędzy zachodem a wschodem słońca. Ale jeśli obserwujemy gwiazdy i planety, tylko te najjaśniejsze są widoczne w pobliżu wschodu lub zachodu słońca. Najślabsze gwiazdy stają się widoczne dopiero po tym, jak słońce spadło około 18 stopni poniżej horyzontu, co jest uważane za koniec „astronomicznego” zmierzchu (patrz ćwiczenie 7 w „Wprowadzenie do nocnego nieba”). Ustaw globus dla obserwatora na równiku. Czy widzisz, że zachód słońca (i wschód) występują ze słońcem poruszającym się dokładnie prostopadle do horyzontu? Dlatego zmierzch w tropikach jest krótszy: słońce dociera do (wieczorem) lub od (rano) o 18 stopni szybciej. Gdy obserwator jedzie na północ, kąt zachodu słońca przechyla się w kierunku horyzontu. Zwróć uwagę, w jaki sposób kąt wznoszenia się lub ustawiania słońca zależy od twojej szerokości geograficznej.

Teraz przypuśćmy, że jesteś na biegunie północnym. Słońce porusza się w poziomym kręgu! Czasami ten krąg znajduje się poniżej horyzontu. Jest to czas 24-godzinnej ciemności. Czasami jest nad horyzontem. Jest to czas słońca o północy. W międzyczasie jest zmierzch, który trwa przez cały „dzień”. Użyj globusa, aby określić pierwsze i ostatnie daty słońca o północy na każdym z biegunów Ziemi, i zapisz te informacje w arkuszu danych (tabela 7, s. 22).

Zatóżmy teraz, że przenosisz się na niższe szerokości geograficzne. Poniżej szerokości północnej półkuli nigdy nie ma „północnego” słońca? Możesz znaleźć tę szerokość geograficzną, ustawiając słońce podczas letniego przesilenia. Teraz znajdź szerokość geograficzną, gdzie słońce na północy

GWIAZDY

Wiele charakterystyk poszczególnych gwiazd można zobaczyć bez użycia teleskopu. Na przykład gwiazdy różnią się jasnością. Pozorna jasność gwiazdy nazywana jest jej pozorną wielkością. Wielkość konkretnej gwiazdy jest opisana liczbą, która jest zależna od odległości gwiazdy od Ziemi i rzeczywistą ilość wytworzonego przez gwiazdę światła. W zależności od ich wielkości, gwiazdy są opisane jako superolbrzym, olbrzym i karzeł. Jednak wszystkie one są gorącymi świejącymi kulami gazu, które świecą własnym światłem. Nasze Słońce jest typową gwiazdą i najbliższą nam. Większość gwiazd jest ogromnie duża i zawiera wystarczającą ilość materii, aby stworzyć milion lub więcej decydującymi czynnikami struktury gwiazdy są jej całkowita masa i skład chemiczny, ponieważ zmiana w którejkolwiek z nich wymagałaby kompensacyjnej zmiany średnicy lub jaskrawości (twierdzenie Vogta-Russella). Gwiazdy mają ten sam skład chemiczny, a wodor jest najobficiej występującym pierwiastkiem. Dlatego gwiazdy wytwarzają energię wokół swoich ośrodków nie środkami chemicznymi, lecz ciągłymi reakcjami jądrowymi, podobnie jak w bombach wodorowych. Badając widmo gwiazdy, astronomowie mogą klasyfikować gwiazdę, określając, jakie pierwiastki chemiczne są widoczne.

WIDMO GWIAZDOWE

Kiedy światło gwiazdy przechodzi przez spektroskop, rozdziela białe światło na poszczególne kolory tworząc kolory widma. Badanie widm gwiazd ujawnia ich skład, ponieważ różne wzorce widmowe ilustrują takie warunki gwiazdy, jak temperatura i ciśnienie gazów, które wydzielają lub absorbują światło. Widma gwiazdne składają się z jasnego, ciągłego tła przecinanego przez wiele ciemnych linii, które nazywają linie absorpcji. Te gwiazdy, których linie widmowe są podobne, są umieszczone w tej samej klasie. Klasy te dla normalnych gwiazd są oznaczone literami O, B, A, F, G, K, M. W tej sekwencji gwiazdy są coraz chłodniejsze od O do M. Aby zaklasyfikować gwiazdę, astronom analizuje fotografię widma gwiazdy i dopasowuje ciemne linie w widmie gwiazdy typowe dla grupy, która ma podobne reprezentatywne linie (patrz rys. 14). Podziały stopniowane w klasie liter są oznaczone przyrostkami liczbowymi od 0 do 9, na przykład A0 lub M4. Tak więc Vega jest klasą A0 i mówi się, że ma widmo A0. Kolory gwiazd wyrównane w ich klasach wid-

mowych mogą być w zakresie od czerwonego (najzimniejsze gwiazdy) do niebiesko-białego (najgorętsze gwiazdy).

Gwiazdą czerwoną lub M może być zarówno pomarańczowo-czerwony gigant, jak i gwiazdy karłowate o temperaturze powierzchni od około 3 tys. °C do 3,5 tys. °C. Betelgeuse jest gigantem M.

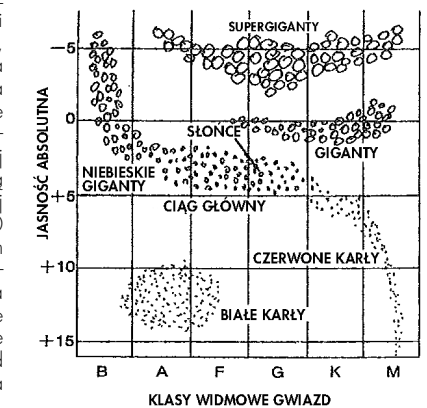
Gwiazdy pomarańczowe lub K mają temperatury powierzchni od 3,6 tys. °C do 5,1 tys. °C. Arktur jest gwiazdą K.

Gwiazdy żółte lub G mają żółty kolor z temperaturą powierzchni od 5,1 tys. °C do 6 tys. °C. Capella i Słońce to gwiazdy G. (Gwiazdy F zazwyczaj wydają się żółtawe i mają temperaturę powierzchni od 6 tys. °C do około 7,5 tys. °C).

Gwiazdy białe lub A są koloru białego i mają temperaturę powierzchni od 7500 °C do około 10 tys. °C. Syriusz jest gwiazdą A.

Gwiazdy niebiesko-białe lub B są bardzo jasnymi niebieskawymi gwiazdami o temperaturze powierzchni od ponad 10 tys. °C do około 35 tys. °C. Rigel i inne gwiazdy w konstelacji Oriona są gwiazdami B. (pewna liczba gwiazd jest bardzo niebieskich i waha się od około 35 tys. °C do ponad 50 tys. °C).

Biały karzeł to klasa małych i słabych gwiazd, które zużyły prawie cały wodór i są dość gorące. Chociaż są małe, są wyjątkowo gęste. W rzeczywistości są to umierające gwiazdy.



Rys. 14.

TYPY GWIAZD

Podwójne gwiazdy: To grupa dwóch lub więcej gwiazd, które pojawiają się blisko siebie podczas oglądania przez teleskop. Choć pojawiają się na niebie blisko siebie, mogą nie być połączone grawitacyjnie i mogą znajdować się w dużych odległościach, ale prawie w tej samej linii wzroku.

Gwiazdy binarne: Są klasą podwójnych gwiazd, których elementy tworzą razem system, a w wyniku wzajemnego przyciągania grawitacyjnego krążą wokół wspólnego centrum i poruszają się w przestrzeni jako pojedynczy system. Wiele systemów binarnych ma gwiazdy w różnych kolorach.

Zmienna: Gwiazda ta nie jest jednorodna pod względem jasności i staje się jasna, osiągając „maksimum”, a następnie staje się słaba, osiągając „minimum”. Cykl ten powtarza się w ciągu kilku godzin lub znacznie dłużej, w ciągu wielu lat. Takie gwiazdy mogą również wykazywać zmiany widma.

Zaćmienie gwiazd binarnych. Niektóre układy gwiazdy binarnej są tak wąskie, że nawet teleskop nie może pokazać tych gwiazd jako dwóch oddzielnych. Kiedy dwie gwiazdy ustawiają się w jednej linii, zastaniając się nawzajem, ich połączone światło jest mniejsze o połowę, ponieważ jedna gwiazda jest tymczasowo ukryta za drugą.

Cefeidy: Są gwiazdami zmiennymi o dużym znaczeniu dla astronomów, ponieważ okres

między ich jasnymi i słabymi fazami jest związany z ich jasnością barwy. Zatem określenie okresu i pozorna jasność gwiazdy wskazuje na odległość. Klasyczne cefeidy są żółtymi supergigantami i należą do najjaśniejszych z gwiazd.

Zmienne o długich okresach: Wielokrotne gwiazdy zmienne są czasem czerwonymi nadolbrzymami, mającymi okresy zmian światła od 100 do 1000 dni. Jeden cykl tych gwiazd może znacznie różnić się od następnego cyklu. Jedną z ich uderzających cech jest stosunkowo duży zakres jasności pozornej między światłem maksymalnym i minimalnym.

Nieregularne: Wszystkie nieregularne gwiazdy są czerwonymi olbrzymami i wykazują tak dużą różnorodność między sobą, że przeciwstawiają się wszelkim próbom zadowalającej metody klasyfikacji. Dwie główne grupy to gwiazdy odbłaskowe, które szybko rozjaśniają się i wolniej wracają do swojej pierwotnej jasności, a gwiazdy T Tauri stają się jasne i słabe bez ostrzeżenia.

Mgławica planetarna: Jest rozszerzającą się kulą gazu otaczającą jedną lub więcej gwiazd. Te chmury jarzą się światłem dostarczanym przez gwiazdę lub gwiazdy w pobliżu centrum chmury.

Nowe: Gwiazdy, które z jakiegoś jeszcze nie w pełni zrozumiałego powodu, w krótkim czasie wykazują wielką jasność, a następnie powoli zostają rozerwane przez wybuch, prawdopodobnie spowodowany nagłymi reakcjami jądrowymi.

ZAPISYWANIE PÓR ROKU

Żaden obiekt astronomiczny nie wpływa na nasze życie tak bardzo jak słońce. Bez jego energii życie na Ziemi by nie istniało. Słońce wschodzi i zachodzi podczas snu, kiedy pracujemy i kiedy jemy. W ciągu roku jego ruch determinuje pory roku, w ten sposób decydując o tym, jakie ubrania nosimy, jakie sporty gramy i jakie święta obchodzimy. Określa, kiedy sadzimy nasze rośliny i kiedy je zbieramy.

Dla starożytnych Egipcjan roczne zalanie Nilu było niezbędne dla ich rolnictwa. Podczas gdy żadna zauważalna zmiana pogody nie sygnalizowała nadchodzącej powodzi, ostatecznie uznano, że coroczne powodzie można przewidzieć astronomicznie. W momencie, gdy gwiazda Syriusz wstała tuż przed słońcem, wiedzieli, że nadszedł czas, aby zasadzić, ponieważ wkrótce nastąpi powódź, dostarczając składników odżywczych niezbędnych do udanego zbioru.

Dzisiaj wiemy, że pory roku występują z powodu nachylenia osi Ziemi względem płaszczyzny orbitalnej Ziemi. Kiedy półkula północna jest przechylona w kierunku słońca, jest lato, ponieważ słońce jest zwykle wyżej na niebie. Im wyżej jest słońce, tym bardziej skoncentrowana na powierzchni Ziemi jest jego energia, a zatem im większy jest efekt ocieplenia. Możesz to zobaczyć, świecąc latarką na podłodze. Jeśli kierujesz latarkę w dół, miejsce na podłodze jest stosunkowo małe. Gdy odchyłisz latarkę od pionu, plamka stanie się wydłużona, rozsyłając energię latarki na większy obszar, przez co światło będzie mniej skoncentrowane.

Kiedy półkula północna jest przechylona w kierunku słońca, półkula południowa jest odchylona; dlatego jest tam zima. Sześć miesięcy później sytuacja jest odwrócona, dzięki czemu jest zima na półkuli północnej i lato na południu.

Powszechnym błędem jest to, że sezon w danej lokalizacji zależy od tego jak blisko lub daleko jesteś od słońca. Z pewnością podczas wędrówki z miejsca na miejsce w niektórych okresach roku niż w innych (bliżej podczas zimy na półkuli północnej). Ale obie te zmiany są o wiele za małe, by być przyczyną pór roku. To kąt padania promieni słonecznych na punkt na Ziemi decyduje o porze roku.

W tej lekcji będziesz przewodniczył porom roku, używając globusa nieba, aby określić azymut wschodu i zachodu słońca przez cały rok, a także wysokość słońca, gdy przekroczy ono południk. Po ukończeniu części tej lekcji za pomocą globusa nieba możesz sprawdzić swoje wyniki, mierząc azymut wschodu i zachodu słońca, używając zmodyfikowanej wersji starożytnego instrumentu zwanego gnomonem. Gnomon to nic innego jak pionowy kij. Jego cień może być użyty do określenia azymutu i wysokości słońca. Znany jest w historii astronomii, ponieważ był używany przez Eratostenesa z Aleksandrii ponad dwa tysiące lat temu do oszacowania obwodu Ziemi poprzez porównanie długości cienia o tej samej porze dnia w dwóch różnych miejscach na Ziemi.

Używanie globusa nieba do wyznaczenia pór roku

1. Określ szerokość geograficzną swojej lokalizacji. Jeśli nie masz dostępu do mapy pokazującej te informacje, możesz użyć pierścienia południka na globusie nieba jak opisano, lub, patrząc na rysunek 3, możesz zmierzyć go bezpośrednio, mierząc wysokość gwiazdy północnej. Aby uzyskać kompletność, znajdź swoją długość geograficzną, jeśli to możliwe. Zarówno szerokość geograficzną jak i długość geograficzną można uzyskać w Internecie z The Gets Thesaurus of Geographic Names: http://shiva.pub.getty.edu/tgn_browser/. Wprowadź te informacje w arkuszu danych (tabela I).

2. Ustaw globus dla swojej lokalizacji i ustaw słońce na pozycji 1 stycznia. Ustaw globus tak, aby model słońca był na swoim wschodzie. Użyj skali azymutu, aby zapisać azymut (tabela 2) tego wschodu słońca. Użyj skali azymutu, aby zapisać azymut (tabela 2) tego wschodu słońca. Teraz obracaj globus, aż słońce zbiegnie się z południkiem. To może nie wystąpić dokładnie w południe z dwóch powodów. Najpierw używasz standardowego czasu, który zbiega się z czasem „lokalnym” tylko na środkowym południku twojej strefy czasowej. Co więcej, standardowy czas jest obliczany za pomocą hipotetycznego „średniego” słońca, aby czas nie zmieniał się z dnia na dzień.

PROJEKTY

KORZYSTANIE Z GLOBUSA JAKO ZEGARA SŁONECZNEGO

Oprócz używania globusa jako przewodnika wśród gwiazd w nocy, można go także wykorzystać w ciągu dnia jako zegar słoneczny oraz do określania czasu wschodu i zachodu słońca. Ustaw globus swojej lokalizacji i ustaw wskaźnik słońca na prawidłową datę wzdłuż skali ekliptyki. Ustaw globus na zewnątrz lub w pobliżu okna na słońcu. Obracaj globus nieba, aż cień modelu słońca opadnie bezpośrednio na globus ziemski w prostej linii na centrum globusa. Upewnij się, że twoje położenie na globusie światła jest prosto (pozycja zenitalna) i że biegun północny wskazuje północ.

Następnie obróć zegar godzinowy na biegunie północnym tak, aby północ była w kierunku zenitu lub wierzchołka globusa. Data obserwacji na tarczy zegara biegunie północnego ustaw się na odpowiednim czasie. Aby określić czas wschodu i zachodu słońca, powtórz powyższą procedurę. Obracaj globus niebieski tak, aż model słońca znajdzie się na wschodnim horyzoncie. Ponownie obróć tarczę godzin do północy w kierunku kuli ziemskiej i odczytaj czas wschodu słońca. Czas zachodu słońca określa się w ten sam sposób, ustawiając słońce na horyzoncie zachodnim

WPROWADZENIE DO NOCNEGO NIEBA. DANE 3

Niektóre dane, gdy gwiazda _____ jest ponad horyzontem w nocy z mojej obserwacji.

tabela 6

	Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)		Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)
1 stycznia		1 lipca	
1 lutego		1 sierpnia	
1 marca		1 września	
1 kwietnia		1 października	
1 maja		1 listopada	
1 czerwca		1 grudnia	

Niektóre dane, gdy gwiazda _____ jest ponad horyzontem w nocy z mojej obserwacji.

tabela 7

	Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)		Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)
1 stycznia		1 lipca	
1 lutego		1 sierpnia	
1 marca		1 września	
1 kwietnia		1 października	
1 maja		1 listopada	
1 czerwca		1 grudnia	

Niektóre dane, gdy gwiazda _____ jest ponad horyzontem w nocy z mojej obserwacji.

tabela 8

	Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)		Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)
1 stycznia		1 lipca	
1 lutego		1 sierpnia	
1 marca		1 września	
1 kwietnia		1 października	
1 maja		1 listopada	
1 czerwca		1 grudnia	

Niektóre dane, gdy gwiazda _____ jest ponad horyzontem w nocy z mojej obserwacji.

tabela 9

	Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)		Powyżej horyzontu w nocy? (Tak lub Nie)
1 stycznia		1 lipca	
1 lutego		1 sierpnia	
1 marca		1 września	
1 kwietnia		1 października	
1 maja		1 listopada	
1 czerwca		1 grudnia	

ĆWICZENIA

- Korzystając z tabel pozycji planety, określ, jakie planety są widoczne na wieczornym niebie dla daty obserwacji.
- Znajdź miejsce Wielkiej Niedźwiedzicy (Ursa Major) 15 lipca o godzinie 22.00 i 15 stycznia o godzinie 22.00.
- Gdzie będzie gwiazda Vega 15 stycznia o godzinie 22.00? Czy będzie widoczna z Twojej lokalizacji?
- Jakie konstelacje nigdy nie są widoczne w twojej lokalizacji i jakie jasne gwiazdy są zawsze widoczne w godzinach wieczornych a nie wschodzą ani się nie ustawiają?
- Znajdź czas wschodu i zachodu słońca w dniach 23 grudnia i 21 czerwca w Twojej lokalizacji i określ długość dnia dla tych dat.
- Ustaw globus na 0° (równik) i znajdź czas wschodu i zachodu słońca na 21 czerwca i 23 grudnia.
- Ustaw globus dla Sydney w Australii i znajdź gwiazdy widoczne przez cały rok.
- Wskaż wysokość Słońca nad horyzontem dla daty obserwacji. Jak zmienia się przez cały rok?
- Określ, jakie jasne gwiazdy są widoczne z bieguna północnego, równika i bieguna południowego.

TABLICE POZYCJI PLANET

Słońce i gwiazdy są uważane za nieruchome, planety jednak poruszają się wokół Słońca. My na Ziemi oglądamy więc poruszające się obiekty, planety, z ruchomej stacji obserwacyjnej, Ziemi. Planety mogą być nanoszone na kuli ziemskiej za pomocą tabel lokalizacji planet. Zauważysz, że te ruchy planetarne poruszają się ściśle na

plaszczyźnie ekliptyki. Cztery planety - Wenus, Mars, Jowisz i Saturn są dobrze widoczne gołym okiem i są podane w tabelach poniżej przez konstelacje, w których są widoczne w określonym dniu. Merkurego, chociaż jest widoczny dla nieuzbrojonego oka, bardzo trudno go znaleźć, ponieważ jest zawsze blisko Słońca.

12 KONSTELACJI ZODIAKU

Baran, Aries (Ar)	Lew, Leo (Le)	Strzelec, Sagittarius (Sa)
Byk, Taurus (Ta)	Panna, Virgo (Vi)	Koziorożec, Capricornus (Ca)
Bliźnięta, Gemini (Ge)	Waga, Libra (Li)	Wodnik, Aquarius (Aq)
Rak, Cancer (Cn)	Skorpion, Scorpius (Sc)	Ryby, Pisces (Pi)

GEOCENTRYCZNE POZYCJE PLANET

	2000											
	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Wenus	Li/Sc	Sa	Ca	Pi	Pi/Ar	Ta	Ge	Le	Vi	Vi/Li	Sc	Sa
Mars	Ca/Aq	Aq/Pi	Pi	Ar	Ta	Ta	Ge	Ge/Cn	Cn/Le	Le	Vi	Vi
Jowisz	Pi	Pi	Pi/Ar	Ar	Ar	Ar/Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta
Saturn	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar/Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta
	2001											
	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Wenus	Ca/Aq	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Ta	Ge	Cn	Le	Vi	Li
Mars	Vi/Li	Li	Sc	Sc	Sc/Sa	Sc	Sc	Sc	Sc	Sa	Ca	Ca
Jowisz	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge
Saturn	Ta	Ar/Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta
	2002											
	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Wenus	Sa	Ca	Aq/Pi	Pi/Ar	Ta	Ge	Cn/Le	Le/Vi	Vi	Li	Vi/Li	Vi
Mars	Aq/Pi	Pi	Pi/Ar	Ar/Ta	Ta	Ge	Ge	Cn	Le	Le	Vi	Vi
Jowisz	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge	Ge/Cn	Cn	Cn	Cn/Le	Cn/Le
Saturn	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta/Ge	Ta/Ge	Ge	Ge	Ge	Ge

Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	C = okotobiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny	Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	C = okotobiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny
Eta Centauri	η Cen		Markeb	κ Vel	
Merak	β UMa		Aljanah	ϵ 1 Cyg	
Enif	ϵ Peg		Markab	α Peg	
Kappa Scorpii	κ Sco		Menkar	α Cet	
Ankaa	α Phe		Zeta Ophiuchi	ζ Oph	
Avior	ϵ 1 Car		Zeta Centauri	ζ Cen	
Phecda	γ UMa		Zosma	δ Leo	
Scheat	β Peg		Acraab	β 1 Sco	
Alderamin	α Cep		Arneb	α Lep	
Aludra	η CMA		Delta Centauri	δ Cen	

WPROWADZENIE DO NOCNEGO NIEBA. DANE 2

tabela 3

Data obserwacji	Czas (standard)	Uwagi

tabela 4
Gwiazdy wybrane do identyfikacji

	Gwiazda	Wysokość w czasie obserwacji	Azymut w czasie obserwacji
Okotobiegunowy			

ki sposób niebo pojawi się obiekt z Twojej lokalizacji w danym miejscu i czasie. Czyliac to, staniesz się lepiej wykształconym obywatelem wszechświata. Pamiętaj też, że nie musisz mieć dostępu do teleskopu; wiele poważnej astronomii można zrobić bez niej.

Astronomia jest wyjątkowa wśród nauk, jest bowiem związana z innymi aspektami ludzkiego działania, w tym historią, religią, sztuką, mitologią i folklorem. Poznanie tych aspektów astronomii jest bogatym i satysfakcjonującym doświadczeniem. Chociaż ta lekcja to dopiero początek, spróbujmy pamiętać o bogatym dziedzictwie kulturowym zawartym w astronomii, a twoje doświadczenie będzie pełniejsze. Na przykład, nie myśl o Castorze i Polluksie jako o zwykłych imionach gwiazd, ale poznaj ich wychny jako braci w mitologii i o tym, jak znaleźli miejsce na niebie. Albo dowiedz się, jak gwiazda Arktur odgrywa znaczącą rolę w świecie. Kiedy natkniesz się na nazwy konstelacji, takie jak Circinus, oznaczające „kompas”, dowiedz się, jak jego nazwa i wiele innych pobliskich konstelacji są powiązane z wielkimi podróżami

europejskich odkrywców w piętnastym i szesnastym wieku. I pamiętaj, że kiedy patrzysz na gwiazdy, patrzysz na żywą lekcję historii. Światło wpadające na twoje oko od gwiazdy Rigel, na przykład, rozpoczęło swoją podróż od tej gwiazdy przed tysiącami lat. Pomyśl o tym, co dzieje się w historii ludzkości. Krótko mówiąc, przeżyj całą astronomię, a nie tylko jej aspekty techniczne. Na końcu tej lekcji znajduje się lista do przeczytania, która pomoże ci po drodze.

Zapoznanie się z nocnym niebem

Wracając do tematu o jasności pozornej we wprowadzeniu ogólnym, sprawdź poniższą tabelę. Wymienia najjaśniejsze gwiazdy, nie licząc słońca, według malejącej jasności. Nie musimy się tu martwić dokładną definicją wielkości, z wyjątkiem tego, że im mniejsza wielkość (w niektórych przypadkach nawet ujemna), tym jaśniejsza gwiazda. Jeśli potrafisz nauczyć się, jak znaleźć jedną z tych gwiazd na niebie, rozpoczniesz długi szlak. Wkrótce będziesz w stanie znaleźć najjaśniejszą z nich z pamięci, używając wskazówek konstelacji jako przewodnika.

NAJJAŚNIEJSZE GWIAZDY NIEBA

	Jasność wizualna w magnitudzie	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	Nazwa gwiazdy	Odległość w latach świetlnych	Rektascensja	Rektascensja w stopniach	Deklinacja	Uwagi
0	-26,73		Słońce	0,000016				
1	-1,44	α CMA	Syriusz	8,6	6h 45m 08,92s	101,287°	-16° 42' 58,02"	
2	-0,62	α Car	Kanopus	313	6h 23m 57,11s	95,988°	-52° 41' 44,38"	
3	-0,05	α Boo	Arktur	36,7	14h 15m 39,7s	213,915°	19° 10' 56"	zmiany jasności o 0,04 m co 8,3 dnia
4	-0,01	α 1 Cen	Alfa Centauri A (Rigel Kentaurus)	4,36	14h 39m 36,50s	219,902°	-60° 50' 02,31"	
5	0,03	α Lyr	Wega	25,3	18h 36m 56,34s	219,235°	38° 47' 01,29"	dysk pyłowy
6	0,18	β Ori	Rigel	780	5h 14m 32,27s	78,634°	-8° 12' 05,91"	
7	0,4	α CMi	Procjon	11,4	7h 39m 18,1s	114,825°	5° 13' 29"	
8	0,45	α Eri	Achernar	144	01h 37m 42,8s	24,429°	-57° 14' 12"	
9	0,45	α Ori	Betelgeza	427	5h 55m 10,31s	88,793°	7° 24' 25,43"	zmiany jasności od 1,2m do 0,3m
10	0,61	β Cen	Hadar	525	14h 03m 49,4s	210,956°	-60° 22' 23"	
11	0,71	α 1 Aur	Kapella (Alfa Aurigae A)	42,2	5h 16m 41,36s	79,172°	45° 59' 52,77"	
12	0,76	α Aql	Altair	16,8	19h 50m 47,00s	297,696°	8° 52' 05,96"	
13	0,87	α Tau	Aldebaran	65,1	4h 35m 55,2s	68,98°	16° 30' 33"	1 planeta: Aldebaran b; zmiany jasności o 0,2m

	Jasność wizualna w magnitudzie	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiornie	Nazwa gwiazdy	Odległość w latach świetlnych	Rektascensja	Rektascensja w stopniach	Deklinacja	Uwagi
14	0,96	α1 Aur	Alfa Aurigae B	42,2	5h 16m 41,36s	79,172°	45° 59' 52,77"	
15	0,98	α Vir	Spica	260	13h 25m 11,6s	201,298°	-11° 09' 41"	
16	1,06	α Sco	Antares	600	16h 29m 24s	247,35°	-26° 25' 55"	
17	1,16	β Gem	Polluks	33,7	7h 45m 19,4s	116,331°	28° 01' 35"	1 planeta: Thestias
18	1,17	α PsA	Fomalhaut	25,1	22h 57m 39,1s	44,413°	-29° 37' 20"	1 planeta: Dagon
19	1,25	β Cru	Mimosa	355	12h 47m 43,2s	191,93°	-59° 41' 19"	
20	1,25	α Cyg	Deneb	1500	20h 41m 25,9s	310,358°	45° 16' 49"	
21	1,35	α2 Cen	Alfa Centauri B	4,36	14h 39m 35,08s	219,896°	-60° 50' 13,76"	
22	1,35	α Leo	Regulus	78	10h 08m 22,3s	152,093°	11° 58' 02"	
23	1,4	α1 Cru	Acrux (Alfa Crucis A)	320	12h 26m 35,90s	186,65°	-63° 05' 56,73"	
24	1,5	ε CMa	Adara	431	6h 58m 37,6s	104,657°	-28° 58' 19"	
25	1,62	λ Sco	Shaula	700	17h 33m 36,6s	263,402°	-37° 06' 13"	
26	1,63	γ Cru	Gacrux	88	12h 31m 9,9s	187,791°	-57° 06' 48"	
27	1,64	γ Ori	Bellatrix	242	5h 25m 07,9s	81,283°	6° 20' 59"	
28	1,65	β Tau	El Nath	131	5h 26m 17,5s	81,573°	28° 36' 27"	
29	1,67	β Car	Miaplacidus	111	9h 13m 12,0s	138,3°	-69° 43' 02"	
30	1,7	ε Ori	Alnilam	1340	5h 36m 12,8s	84,053°	-1° 12' 06,9"	
31	1,7	ζ1 Ori	Alnitak	820	5h 40m 45,5s	85,19°	-1° 56' 34"	
32	1,73	α Gru	Alnair	101	22h 08m 14,0s	332,058°	-46° 57' 39,5"	
33	1,76	ε UMa	Alioth	81	12h 54m 01,6s	193,507°	55° 57' 35,4"	
34	1,78	γ2 Vel	Gamma ² Velorum	840	8h 09m 32,0s	122,383°	-47° 20' 12,0"	
35	1,79	ε Sgr	Kaus Australis	145	18h 24m 10,3s	276,293°	-34° 23' 03,5"	
36	1,79	α Per	Mirfak	590	3h 24m 19,4s	51,081°	49° 51' 40"	
37	1,83	δ CMa	Wezen	1790	7h 08m 23,5s	107,098°	-26° 23' 36"	
38	1,85	η UMa	Alkaid	101	13h 47m 32,4s	206,885°	49° 18' 48"	
39	1,86	θ Sco	Sargas	270	17h 37m 19,1s	264,33°	-42° 59' 52"	
40	1,87	α1 UMa	Dubhe	124	11h 03m 43,7s	165,932°	61° 45' 03"	
41	1,9	β Aur	Menkalinan	82,1	5h 59m 31,7s	89,882°	44° 56' 51"	
42	1,91	α TrA	Atria	415	16h 48m 39,9s	252,166°	-69° 01' 40"	
43	1,93	γ Gem	Alhena	105	6h 37m 42,7s	99,428°	16° 23' 57"	
44	1,94	α Pav	Peacock	183	20h 25m 38,9s	306,412°	-56° 44' 06"	
45	1,96	α1 Gem	Kastor	52	7h 34m 36s	113,65°	31° 53' 18"	
46	1,97	α UMi	Polaris	430	2h 31m 48,7s	37,953°	89° 15' 51"	Gwiazda zmienna – cefeida
47	1,98	β CMa	Mirzam	500	6h 22m 42s	95,675°	-17° 57' 21,3"	
48	1,99	α Hya	Alphard	177	9h 27m 35,2s	141,897°	-8° 39' 31"	

Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiornie	C = okółbiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny	Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiornie	C = okółbiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny
Altair	α Aql		Mirzam	β CMa	
Aldebaran	α Tau		Alphard	α Hya	
Alfa Aurigae B	α1 Aur		Hamal	α Ari	
Spica	α Vir		Algieba	γ Leo	
Antares	α Sco		Alsephina	δ1 Vel	
Polluks	β Gem		Diphda	β Cet	
Fomalhaut	α PsA		Nunki	σ Sgr	
Mimosa	β Cru		Saif	κ Ori	
Deneb	α Cyg		Menkent	θ Cen	
Alfa Centauri B	α2 Cen		Mirach	β And	
Regulus	α Leo		Kochab	β UMi	
Acrux (Alfa Crucis A)	α1 Cru		Tiaki	β Gru	
Adara	ε CMa		Rasalhague	α Oph	
Shaula	λ Sco		Alfa Crucis B	α2 Cru	
Gacrux	γ Cru		Algol	β1 Per	
Bellatrix	γ Ori		Denebola	β Leo	
El Nath	β Tau		Gamma Cassiopeiae	γ Cas	
Miaplacidus	β Car		Naos	ζ Pup	
Alnilam	ε Ori		Aspidiske	ι Car	
Alnitak	ζ1 Ori		Alpheratz	α1 And	
Alnair	α Gru		Suhail	λ Vel	
Alioth	ε UMa		Sadr	γ Cyg	
Gamma ² Velorum	γ2 Vel		Alphecca	α1 CrB	
Kaus Australis	ε Sgr		Szedar	α Cas	
Mirfak	α Per		Eltanin	γ Dra	
Wezen	δ CMa		Almach	γ1 And	
Alkaid	η UMa		Caph	β Cas	
Sargas	θ Sco		Algieba	γ1 Leo	
Dubhe	α1 UMa		Epsilon Centauri	ε Cen	
Menkalinan	β Aur		Dschubba	δ Sco	
Atria	α TrA		Larawag	ε Sco	
Alhena	γ Gem		Alfa Lupi	α Lup	
Peacock	α Pav		Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiornie	
Kastor	α1 Gem		Mizar	ζ1 UMa	
Polaris	α UMi				

stopni ma około 36 średnic słonecznych. Ale pamiętaj, że model słońca nie pozostaje w tej skali. W modelu kąt ten wynosi około 6 stopni. Tak więc dla naszych celów „noc” będzie, gdy model Słońca ma co najmniej 3 średnice poniżej horyzontu. Oczywiście najlepiej, kiedy gwiazda staje się widoczna, a zależy od jej jasności, ale dla celów tego ćwiczenia przyjmujemy, że te najjaśniejsze gwiazdy będą widoczne, jeśli znajdują się nad horyzontem, a słońce znajdzie się co najmniej 18 stopni poniżej horyzontu.

SESJA OBSERWACYJNA

Jesteś teraz gotowy do obserwacji. Weź kompas, jeśli go posiadasz, aby znaleźć kierunek azymutu twoich gwiazd docelowych. Nawet jeśli nie masz kompasu, możesz znaleźć zerowy azymut dzięki znalezieniu gwiazdy północnej. Następnie dziewięćdziesiąt stopni zgodnie z ruchem wskazówek zegara jest na wschód i tak dalej. Można również oszacować wysokość, pamiętając, że horyzont jest na zero, a zenit jest w dziewięćdziesięciu stopniach. Wykres gwiazd pomoże ci znaleźć Twoje docelowe gwiazdy. Prawdopodobnie będziesz potrzebował również latarki, ale pamiętaj, aby przykryć obiektyw czer-

Teraz wybierz jedną z trzech wybranych gwiazd niebędących w obiegu okołobiegunowym. Ustaw datę [tj. położenie słońca na ekliptycy] do pierwszego dnia stycznia, a następnie obróć globus, aby zobaczyć, czy ta gwiazda znajduje się kiedykolwiek nad horyzontem w nocy w tym dniu. Zapisz te informacje w arkuszu danych (tabela 6). Powtórz to dla pozostałych miesięcy w roku. Teraz wiesz, kiedy w ciągu roku wybrana przez Ciebie gwiazda będzie widoczna w nocy. Zrób to dla tylu gwiazd, ile chcesz.

wonym celofanem lub innym czerwonym przezroczystym materiałem, aby twoje oczy pozostały przystosowane do widzenia nocnego.

Teraz jest dobry czas, aby zapisywać obserwacje w Twoim dzienniku astronomicznym. Notatnik ze spiralą jest do tego celu najlepszy. Zapisz datę i wymień każdą z gwiazd w tabeli, gdy je zidentyfikujesz. Zarejestruj wszelkie inne interesujące informacje. Rysuj szkice, w tym takie rzeczy jak wzory gwiazd, fazę księżyca i planety. W przypadku widoków zbliżonych do horyzontu pomocne będzie również szkicowanie obiektów naziemnych.

WPROWADZENIE DO NOCNEGO NIEBA. DANE 1

tabela 1
Dane lokalizacji obserwacyjnej

Nazwa lokalizacji obserwacyjnej	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna

tabela 2
Klasyfikowanie najjaśniejszych gwiazd z mojej lokalizacji

Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	C = okołobiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny
Syriusz	α CMa	
Kanopus	α Car	
Arktur	α Boo	
Alfa Centauri A (Rigel Kentaurus)	α 1 Cen	
Wega	α Lyr	

Nazwa gwiazdy	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	C = okołobiegunowy N = nigdy nie widoczny S = czasem widoczny
Rigel	β Ori	
Procyon	α CMi	
Achernar	α Eri	
Betelgeza	α Ori	
Hadar	β Cen	
Kapella (Alfa Aurigae A)	α 1 Aur	

	Jasność wizualna w magnitudzie	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiorze	Nazwa gwiazdy	Odległość w latach świetlnych	Rektascensja	Rektascensja w stopniach	Deklinacja	Uwagi
49	2,01	α Ari	Hamal	66	2h 07m 10,41s	31,793°	23° 27' 44,72"	1 planeta: Alfa Arietis b; zmiany jasności od 2,04m do 1,98m
50	2,28	γ Leo	Algjeba	126	10h 19m 58,3s	154,993°	19° 50' 30"	1 planeta: Gamma1 Leonis b
51	2,03	δ 1 Vel	Alsephina	80	8h 44m 42,2s	131,176°	-54° 42' 30"	
52	2,04	β Cet	Diphda	96	0h 43m 35,2s	10,897°	-17° 59' 12"	
53	2,05	σ Sgr	Nunki	225	18h 55m 15,9s	283,816°	-26° 17' 48"	
54	2,06	κ Ori	Saif	720	5h 47m 45,4s	86,939°	-9° 40' 11"	
55	2,06	θ Cen	Menkent	61	14h 06m 41,3s	211,672°	36° 22' 07,3"	
56	2,07	β And	Mirach	200	1h 09m 43,92s	17,433°	35° 37' 14,01"	zmiany jasności od 2,10m do 2,01m
57	2,07	β UMi	Kochab	127	14h 50m 42,3s	222,676°	74° 09' 20"	1 planeta: Beta Ursae Minoris b
58	2,07	β Gru	Tiaki	170	22h 42m 40,1s	340,667°	-43° 53' 05"	zmiany jasności od 2,3m do 2,0m
59	2,08	α Oph	Rasalhague	46,7	17h 34m 56,1s	263,734°	12° 33' 36"	
60	2,09	α 2 Cru	Alfa Crucis B	320	12h 26m 35,90s	186,65°	-63° 05' 56,73"	
61	2,12	β 1 Per	Algol	93	3h 08m 10,13s	47,042°	40° 57' 20,33"	okresowe spadki jasności do 3,4m
62	2,14	β Leo	Denebola	36,2	11h 49m 03,58s	177,265°	14° 34' 19,42"	
63	2,15	γ Cas	Gamma Cassiopeiae	610	0h 56m 42,5s	14,177°	60° 43' 00"	
64	2,21	ζ Pup	Naos	1400	8h 03m 35,1s	120,896°	-40° 00' 11,6"	
65	2,21	ι Car	Aspidiske	690	9h 17m 05,4s	139,272°	-59° 16' 31"	
66	2,22	α 1 And	Alpheratz	97	0h 08m 23,26s	2,097°	29° 05' 25,56"	
67	2,23	λ Vel	Suhail	575	9h 07m 59,8s	136,999°	-43° 25' 57"	zmiany jasności od 2,30m do 2,14m
68	2,23	γ Cyg	Sadr	1520	20h 22m 13,7s	305,557°	40° 15' 24"	
69	2,24	α 1 CrB	Alphecca	75	15h 34m 41,3s	233,672°	26° 42' 53"	
70	2,24	α Cas	Szedar	228	0h 40m 30,5s	10,127°	56° 32' 14,5"	
71	2,24	γ Dra	Eltanin	148	17h 56m 36,4s	269,152°	51° 29' 20,3"	
72	2,26	γ 1 And	Almach	355	2h 03m 53,95s	30,975°	42° 19' 47,01"	
73	2,28	β Cas	Caph	54	0h 09m 10,7s	2,295°	59° 08' 59"	zmiany jasności od 2,31m do 2,25m
74	2,28	γ 1 Leo	Algjeba	126	10h 19m 58,3s	154,993°	19° 50' 30"	
75	2,29	ϵ Cen	Epsilon Centauri	375	13h 39m 53,2s	204,972°	-53° 27' 59"	
76	2,29	δ Sco	Dschubba	400	16h 00m 20,0s	240,083°	-22° 37' 18"	
77	2,29	ϵ Sco	Larawag	65	16h 50m 09,8s	252,541°	-34° 17' 36"	
78	2,3	α Lup	Alfa Lupi	550	14h 41m 55,8s	220,482°	-47° 23' 18"	

	Jasność wizualna w magnitudzie	Oznaczenie gwiazdy w gwiazdozbiornie	Nazwa gwiazdy	Odległość w latach świetlnych	Rektascensja	Rektascensja w stopniach	Deklinacja	Uwagi
79	2,3	ζ1 UMa	Mizar	78	13h 23m 55,5s	200,981°	54° 55' 31"	
80	2,33	η Cen	Eta Centauri	310	14h 35m 30,4s	218,877°	-42° 09' 28"	
81	2,34	β UMa	Merak	79	11h 01m 50,5s	165,46°	56° 22' 57"	
82	2,38	ε Peg	Enif	670	21h 44m 11,2s	326,047°	9° 52' 30,0"	
83	2,39	κ Sco	Kappa Scorpii	465	17h 42m 29,3s	265,622°	-39° 01' 48"	
84	2,4	α Phe	Ankaa	77	0h 26m 17,1s	6,571°	-42° 18' 21,5"	
85	2,4	ε1 Car	Avior	630	8h 22m 30,8s	125,628°	-59° 30' 35"	
86	2,41	γ UMa	Phecda	84	11h 53m 49,8s	178,457°	53° 41' 41"	
87	2,44	β Peg	Scheat	199	23h 03m 46,5s	345,944°	28° 04' 58,0"	
88	2,45	α Cep	Alderamin	49	21h 18m 34,8s	319,645°	62° 35' 08,0"	
89	2,45	η CMa	Aludra	3200	7h 24m 11,1s	111,046°	-29° 18' 11"	
90	2,47	κ Vel	Markeb	540	9h 22m 06,8s	140,528°	-55° 00' 39"	
91	2,5	ε1 Cyg	Aljanah	165	20h 46m 12,5s	311,552°	33° 35' 12,9"	
92	2,49	α Peg	Markab	140	23h 04m 45,7s	346,19°	15° 12' 18,9"	
93	2,54	α Cet	Menkar	220	3h 02m 16,8s	45,57°	4° 05' 23,0"	
94	2,54	ζ Oph	Zeta Ophiuchi	460	16h 37m 09,5s	249,29°	-10° 34' 01,4"	
95	2,55	ζ Cen	Zeta Centauri	385	13h 55m 32,4s	208,885°	47° 17' 18"	
96	2,56	δ Leo	Zosma	58	11h 14m 06,5s	168,527°	20° 31' 25,4"	
97	2,56	β1 Sco	Acrab	530	16h 05m 26,7s	241,361°	-19° 48' 20"	
98	2,58	α Lep	Arneb	1280	5h 32m 43,8s	83,182°	-17° 49' 20,3"	
99	2,58	δ Cen	Delta Centauri	395	12h 08m 21,5s	182,09°	-50° 43' 21"	

Chociaż ta lista może wydawać się długa, należy powtórzyć, że około 6000 gwiazd można zobaczyć gołym okiem; ta lista zawiera tylko niewielką ich część. Zwróć uwagę, na przykład, że Polaris, Gwiazda Północna, znajduje się w dolnej części listy. Ale bardzo łatwo znaleźć ją gołym okiem.

1. Określ szerokość geograficzną swojej lokalizacji. Jeśli nie masz dostępu do mapy pokazującej te informacje, możesz użyć pierścienia południka na niebie; albo, odnosząc się do rysunku 3, możesz zmierzyć go bezpośrednio, mierząc wysokość od gwiazdy północnej. Aby uzyskać całość, znajdź swoją długość geograficzną, jeśli to możliwe. Długość geograficzna jest trudniejsza do wyszukania astronomicznego, jest to też trudny problem dla początkujących. Zarówno szerokość geograficzną

jak i długość geograficzną można uzyskać w Internecie z The Gets Thesaurus of Geographic Names pod adresem: http://shiva.pub.getty.edu/tgn_browser/. Wprowadź te informacje w arkuszu danych (tablica 1).

2. Najpierw chcemy zaklasyfikować gwiazdy z powyższej tabeli do trzech kategorii: te, które nigdy nie są widoczne z Twojej lokalizacji; te, które są w pobliżu naszej lokalizacji i dlatego są zawsze nad horyzontem; oraz te, które są widoczne tylko przez część roku. Zbadaj rysunek 3, który jest narysowany dla obserwatora na szerokości + 30 stopni. Pamiętaj, że Ziemia powinna być uważana za punkt w centrum. Pokazany obszar jest powiększony tylko do celów wizualizacyjnych. Myślenie o Ziemi jako o punkcie w środku pokazuje, dlaczego pierścień azymutalny służy do oznaczania

lokalnego horyzontu. Ustaw globus na 30 stopni szerokości geograficznej. Obracając globus, widzisz, że każda gwiazda z deklinacją między +60 a + 90 zawsze będzie powyżej horyzontu „bez względu na to”, jak globus się obraca, i że gwiazdy o deklinacji między -60 a -90 będą zawsze poniżej horyzontu. Określ odpowiednie zakresy deklinacji dla Twojej lokalizacji. W tabeli w arkuszu danych (tabela 2) w drugiej kolumnie należy podać właściwą kategorię, korzystając z danych deklinacji podanych w powyższej tabeli.

3. Wybierz datę i godzinę obserwacji (tabela 3, p. 17). Może to być czas, kiedy faktycznie planujesz obserwować lub w dowolnym innym wybranym przez siebie momencie. Pamiętaj, aby użyć „standardowego” czasu dla swojej lokalizacji. Ustaw swoją kulę ziemską na miejsce i godzinę zgodnie z opisem. Wizualizuj siebie stojącego, jak pokazano na rysunku 3. Patrząc na zewnątrz z globu ziemskiego, zobaczysz, jak niebo rzeczywiście pojawi się w czasie i miejscu, które wybrałeś. Obracanie globu do nowego czasu pokaże Ci, jak zmienia się niebo podczas Twojej sesji.

4. Używając swojej kuli ziemskiej, wybierz co najmniej trzy jasne gwiazdy w okolicybiegunowych gwiazdach i co najmniej trzy jasne gwiazdy niebokolarne (nie-okolicybiegunowe), które są widoczne z Twojej lokalizacji w tym czasie. Odnajdź te gwiazdy na globusie nieba. Gwiazdę można znaleźć po nazwie lub korzystając z rektascensji i skali deklinacji na kuli ziemskiej. Gdy znajdziesz gwiazdę, zanotuj jej pozycję w konstelacji. Dzięki temu gwiazdę łatwiej będzie znaleźć, gdy ją zaobserwujesz. Ponieważ gwiazdy, które wybierzesz, mogą nie mieć nazwy na globusie nieba, pomocne będzie posiadanie mapy gwiazd. Są one dostępne w większości dobrych księgarń. Można je także znaleźć w Internecie. Przykładem dobrej strony internetowej jest strona utrzymywana przez St. Cloud State University: <http://einstein.stcloudstate.edu/Dome/foyer2.html>. Kolejną dobrą stroną internetową, którą możesz odwiedzić, znajdując się pod adresem: <http://www.fourmilab.ch/yoursky/>. Wybierz gwiazdy, które nie są zbyt blisko horyzontu, ponieważ będziesz chciał je znaleźć podczas sesji obserwacyjnej. Wybierz także tyle, ile możesz, z listy „najjaśniejszych gwiazd” tak, aby łatwo było je znaleźć, gdy już je

obserwujesz. Wprowadź ich nazwy do tabeli w arkuszu danych (tabela 4).

5. Aby znaleźć te gwiazdy, kiedy będziesz gotowy do obserwacji, użyj globusa, aby oszacować ich wysokość (altitude) i azymut. Pomocne może być przytrzymanie jednego końca sznurka w zenicie, a drugiego na azymutalnym pierścieniu, przechodząc przez gwiazdę, o której mowa. Odczytaj azymut na pierścieniu azymutu i oszacuj wysokość z kąta określonego przez część ciągu od gwiazdy do horyzontu. Nie przejmuj się zbytnio dokładnością, ponieważ użyjesz też wskaźników konstelacji, aby zidentyfikować te gwiazdy podczas sesji obserwacyjnej. Zapisz te informacje w tabeli, pamiętając, że są one właściwe dla czasu i miejsca obserwacji.

6. Teraz obróć swój globus, aby określić czas i azymut wznoszenia się i ustawiania każdej z gwiazd nieobiegunowych. Jeśli wybrałeś czas obserwacji około północy, możliwe jest, że ustawienie pojawi się w następnym dniu. Jeśli twój czas obserwacji przypada po północy, wzrost może być w poprzednim dniu. Jeśli jest to ten przypadek, należy wskazać to w tabeli. Zapisz te informacje na swojej karcie katalogowej (tabela 5). Znajdź azymut wschodu i oraz aktualnej wysokości i azymutu każdej gwiazdy, można zwizualizować sobie drogę po niebie podjętą przez gwiazdę tej nocy.

7. Oczywiście, aby gwiazda była widoczna, bycie ponad horyzontem to za mało. W normalnych warunkach dziennych nie widać gwiazd, poza samym słońcem. Dlatego dana jest najwcześniejsza data i ostatnia data, w której gwiazda jest rzeczywiście widoczna, tj. ponad horyzontem w nocy. Zasada ta nie dotyczy oczywiście gwiazd okolicybiegunowych, które zawsze znajdują się ponad horyzontem. Są one widoczne o każdej porze roku w nocy. Ale kiedy właściwie zaczyna się (lub kończy) noc? Odpowiedź leży w definicji „zmiernicy”, której są trzy. Wieczorem „cywilny” zmierzch zaczyna się, gdy słońce jest na horyzoncie, a kończy się, gdy jest na wysokości -6 stopni. W tym momencie zaczyna się „nautyczny” zmierzch; kończy się, gdy słońce ma -12 stopni. Potem zaczyna się „astronomiczny” zmierzch i kończy się na stopniu -18. Tak więc dla celów obserwacyjnych określimy „noc” za każdym razem, gdy słońce znajdzie się na wysokości -18 stopni lub mniej. Ponieważ słońce znajduje się pod kątem około 1/2 stopnia od Ziemi, 18