

Ekliptyka, gwiazdozbiory zodiakalne, ruch Słońca po sferze niebieskiej

Maria Nicewicz

Astroclass

1 Wstęp

Ekliptyka, gwiazdozbiory zodiakalne i ruch Słońca po sferze niebieskiej to kluczowe pojęcia w astronomii, które pomagają zrozumieć mechanikę ruchu ciał niebieskich oraz zmiany zachodzące na niebie w ciągu roku. Ekliptyka wyznacza drogę Słońca widzianą z Ziemi, gwiazdozbiory zodiakalne to układy gwiazd leżące w jej pobliżu, a ruch Słońca po sferze niebieskiej ma bezpośredni wpływ na cykl pór roku i długość dnia. Przyjrzenie się tym zagadnieniom pozwala lepiej zrozumieć dynamikę Wszechświata i jego wpływ na codzienne życie.

Spis treści

1	Wstęp	1
2	Ekliptyka	2
3	Gwiazdozbiory zodiakalne	2
4	Ruch Słońca po sferze niebieskiej	2
5	Źródła	3
6	Zadania	3
7	Odpowiedzi do zadań	3

2 Ekliptyka

Ekliptyka to pozorna roczna droga Słońca po sferze niebieskiej, wynikająca bezpośrednio z ruchu orbitalnego Ziemi wokół Słońca. W rzeczywistości jest to rzut płaszczyzny orbity ziemskiej na sferę niebieską, który pozwala określić, w jakim miejscu na tle gwiazd znajduje się Słońce w danym momencie roku. Ponieważ oś obrotu Ziemi jest nachylona względem płaszczyzny jej orbity pod kątem około 23,5 stopni, ekliptyka nie pokrywa się z równikiem niebieskim, lecz przecina go w dwóch punktach, zwanych punktami równonocy.

Jednym z punktów równonocy jest punkt Barana, czyli punkt, w którym Słońce góruje pierwszego dnia astronomicznej wiosny. Ze względu na ruch precesyjny (zmianę kierunku osi obrotu) Ziemi, od 2000 lat nie znajduje się on w gwiazdozbiornie Barana, a w Rybach i przesuwa się w stronę Wodnika, gdzie będzie za około 600 lat. Drugim punktem jest punkt Wagi, który wyznacza początek astronomicznej jesieni, gdy przechodzi przez niego Słońce.

Podczas równonocy wiosennej, przypadającej na około 21 marca, oraz równonocy jesiennej, wypadającej na około 23 września, dzień i noc mają jednakową długość. Przesilenia letnie i zimowe natomiast, odpowiednio około 21 czerwca i 21 grudnia, wyznaczają momenty, gdy Słońce osiąga maksymalną lub minimalną wysokość nad horyzontem w ciągu roku. W okresie letniego przesilenia góruje ono nad zwrotnikiem Raka, co powoduje najdłuższy dzień na półkuli północnej, natomiast w czasie przesilenia zimowego znajduje się nad zwrotnikiem Koziorożca, co skutkuje najkrótszym dniem i najdłuższą nocą.

Ekliptyka ma ogromne znaczenie w astronomii, ponieważ większość planet Układu Słonecznego, a także Księżyc, porusza się w jej pobliżu. Właśnie dzięki temu możliwe jest przewidywanie ich pozycji na niebie oraz określanie okresów ich najlepszej widoczności.

3 Gwiazdozbiory zodiakalne

Pas ekliptyki przecina dwanaście klasycznych gwiazdozbiorów, które tworzą tak zwany zodiak. Należą do nich: Baran, Byk, Bliźnięta, Rak, Lew, Panna, Waga, Skorpion, Strzelec, Koziorożec, Wodnik i Ryby. Z perspektywy ziemskiego obserwatora Słońce przemieszcza się na tle tych gwiazdozbiorów w ciągu roku, co stało się podstawą podziału nieba na znaki zodiaku w astrologii.

W rzeczywistości ekliptyka przebiega również przez trzynasty gwiazdozbiór – Wężownik, usytuowany pomiędzy Skorpionem a Strzelcem. Choć astronomicznie powinien być uwzględniany w podziale nieba, w tradycyjnym horoskopie pominięto go ze względu na podział kalendarza na 12 miesięcy już przez Babilończyków, którzy przypisywali pozostałe zodiaki do poszczególnych miesięcy.

Poszczególne gwiazdozbiory różnią się wielkością i kształtem, co sprawia, że czas, jaki Słońce spędza w ich obrębie, jest nierównomierny. Przykładowo w Skorpionie przebywa zaledwie kilka dni, podczas gdy w Pannie aż 45. W starożytności obserwacje ich pozycji miały kluczowe znaczenie dla ustalania kalendarzy i organizacji życia społecznego, zwłaszcza w kontekście prac rolniczych oraz obrzędów religijnych.

4 Ruch Słońca po sferze niebieskiej

Z perspektywy obserwatora znajdującego się na Ziemi Słońce zdaje się przemieszczać po niebie w ciągu dnia, co wynika z ruchu obrotowego naszej planety. Jednak w dłuższej skali czasowej można zauważyć, że położenie Słońca zmienia się również względem gwiazd stałych, co jest efektem rocznego ruchu orbitalnego Ziemi. W wyniku tego pozornego przesuwania się Słońca po ekliptyce (czyli ruchu Ziemi wokół niego) zmieniają się pory roku oraz długość dnia i nocy.

Najbardziej zauważalne skutki tego ruchu dotyczą zmienności długości dnia i nocy w ciągu roku. Latem, gdy Słońce znajduje się wyżej na niebie, dni są długie, a noce krótkie. Z kolei zimą jego wędrówka odbywa się nisko nad horyzontem, co skutkuje krótkimi dniami i długimi nocami. Zjawisko to było przedmiotem intensywnych badań w starożytności, ponieważ pozwalało przewidywać zmiany klimatyczne oraz planować prace rolnicze.

Już w czasach cywilizacji babilońskiej, egipskiej i majańskiej systematyczne obserwacje ruchu Słońca pozwalały na precyzyjne wyznaczanie momentów przesilen i równonocy. Były one wykorzystywane do budowy kalendarzy, które regulowały życie społeczne i religijne. Współcześnie kalendarz gregoriański, stosowany na całym świecie, również opiera się na tych samych astronomicznych zasadach.

5 Źródła

- Notatki geografia: "Ruch obrotowy Ziemi"
- Astronomia dla każdego: Marcin Wesołowski, "Orientacja na sferze niebieskiej. Dobowy ruch sfery niebieskiej", eprasa.pl
- Teleskop.pl: "Gwiazdozbiory zodiakalne"
- NGSS Nerd: "What Causes Day Length to Change from Summer to Winter?". YouTube

6 Zadania

Zadania do wykonania za pomocą programu Stellarium (dostępne na stronie stellarium-web.org lub do pobrania za darmo na stellarium.org) w celu lepszego zrozumienia ruchów Słońca na sferze niebieskiej

- Określ, jaki może być miesiąc, jeśli Słońce znajduje się w gwiazdozbie:
 - Ryb
 - Bliźniąt
 - Skorpiona
- Włącz w Stellarium linie: ekliptyki i równika niebieskiego (po włączeniu siatki równikowej będzie to równik 0°). Zaobserwuj, jak te linie się przecinają i wyjaśnij, co oznaczają te punkty przecięcia. Nazwij te punkty i powiedz, jakie mają znaczenie w astronomii.
- Zbadaj, jak zmienia się długość dnia w ciągu roku w zależności od położenia Słońca na ekliptyce. Odpowiedz, w jakich miesiącach dzień jest najkrótszy i najdłuższy.

7 Odpowiedzi do zadań

- W jakim miesiącu znajduje się Słońce, jeśli jest w...
 - Jeśli Słońce znajduje się w gwiazdozbie Ryb to według rzeczywistego położenia gwiazd jest to okres od około 12 marca do 18 kwietnia, czyli najczęściej druga połowa marca lub początek kwietnia. Natomiast astrologiczny znak Ryb przypada wcześniej, od 19 lutego do 20 marca, więc istnieje przesunięcie o około 3–4 tygodnie między datą faktyczną a umowną.
 - Jeśli Słońce znajduje się w gwiazdozbie Bliźniąt to mamy czas od 21 czerwca do 20 lipca, czyli najczęściej początek lub środek lata. Tymczasem astrologiczny znak Bliźniąt

przypada wcześniej, od 21 maja do 20 czerwca, więc Słońce trafia do tego gwiazdozbioru dokładnie wtedy, gdy kończy się jego znak zodiaku.

- Jeśli Słońce znajduje się w gwiazdozbiorze Skorpiona to ma to miejsce tylko przez bardzo krótki czas – około 23 do 29 listopada, czyli pod koniec listopada. Z kolei astrologiczny Skorpion trwa od 23 października do 22 listopada, więc znaczna część tego okresu przypada faktycznie na obecność Słońca w Wadze lub Wężowniku, a nie w Skorpionie.

Przesunięcie dat faktycznych względem umownych znaków zodiaku wynika z precesji osi Ziemi, czyli powolnego przesuwania się osi obrotu Ziemi, przez co Słońce na tle gwiazdozbiorów zodiakalnych znajduje się obecnie w innych miejscach niż 2000 lat temu, gdy ustalano daty astrologiczne.

- W programie można zaobserwować, że te dwie linie przecinają się w dwóch punktach: w punkcie równonocy wiosennej (około 21 marca) oraz w punkcie równonocy jesiennej (około 23 września). W tych momentach dzień i noc trwają prawie po 12 godzin. Przecięcia te są kluczowe dla kalendarza i wyznaczają początek astronomicznej wiosny i jesieni.
- Długość dnia na Ziemi zmienia się w ciągu roku w zależności od położenia Słońca na ekliptyce. Najdłuższy dzień w roku przypada około 21 czerwca, podczas przesilenia letniego, kiedy Słońce znajduje się najwyżej na niebie i wchodzi w gwiazdozbiór Raka. Z kolei najkrótszy dzień przypada około 21 grudnia, w czasie przesilenia zimowego, gdy Słońce znajduje się najniżej nad horyzontem i przebywa w gwiazdozbiorze Strzelca. Zjawiska te wynikają z nachylenia osi obrotu Ziemi względem płaszczyzny jej orbity i są podstawą podziału roku na pory.