

Szacowanie liczby gwiazd widocznych na nocnym niebie okiem nieuzbrojonym

Sprzęt obserwacyjny: tuba kartonowa

Typ metody: wizualna

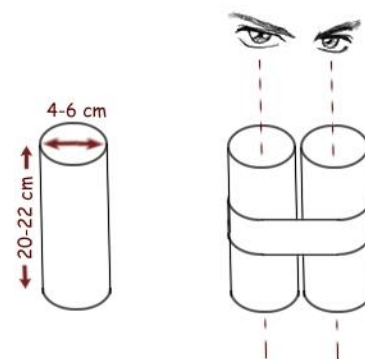
Poziom trudności: niski, nie jest wymagana znajomość nieba nocnego

Im bardziej rozjaśnione jest nocne niebo sztucznym światłem, tym mniej gwiazd możemy zobaczyć. Tę prostą zależność łatwo zaobserwować. Przyjrzyj się bezchmurnemu nocnemu niebu w dużym mieście i następnie zrób to samo w miejscu odległym od miast. Różnica będzie łatwo dostrzegalna.

Jak tę prostą obserwację przełożyć na wynik ilościowy, który moglibyśmy wykorzystać do oceny stopnia rozjaśnienia nieba a tym samym stopnia zanieczyszczenia światłem? Aby to zrobić musimy policzyć widoczne gwiazdy. Takie zadanie nie jest proste. Na pewno przy liczeniu gwiazd łatwo się pomylić, a w dodatku będzie to trwało długo. Jest jednak sposób, który ułatwi i przyspieszy zliczanie gwiazd. Nie da on nam dokładnej liczby widocznych gwiazd co do sztuki, ale nie musimy mieć aż tak dokładnego wyniku. Wystarczy, że oszacujemy czy widać np. 1000 czy 1500 gwiazd. Metoda szacowania opisana jest krok po kroku poniżej. W metodzie tej niebo obserwujemy okiem nieuzbrojonym, czyli nie korzystamy ze sprzętu optycznego (lornetka, teleskop).

1. Przygotuj tubę do zliczania gwiazd

Do liczenia gwiazd potrzebujemy tubę. Najwygodniej użyć kartonową tubę, która zostaje po rolce kuchennych ręczników papierowych. Długość tuby powinna wynosić około 20 – 22 cm, a jej średnica 4 – 6 cm. Jeśli liczenie gwiazd przez twoją tubę jest trudne, bo widzisz ich zbyt wiele, użyj tuby nieco dłuższej lub węższej. Zmierz długość i średnicę przygotowanej tuby i zapisz je w **raporcie obserwacyjnym** (raport znajduje się na końcu opisu tego ćwiczenia). Jeśli wolisz obserwować gwiazdy obojgiem oczu, przygotuj sobie dwie takie same tuby. Następnie połącz je mocno ze sobą, tak aby były one ustawione dokładnie równoległe do siebie w odległości odpowiadającej rozstawowi twoich oczu. Połączenie wykonaj dokładnie, aby twoje oczy widziały przez obie tuby ten sam fragment nieba jednocześnie.



2. Poczekać aż zapadnie noc

Aby rozpocząć liczenie gwiazd musisz poczekać, aż niebo zrobi się tak ciemne jak tylko może być w miejscu, w którym jesteś. Dlatego obserwacje możesz prowadzić nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie Słońca, ale nie później niż 2 godziny przed jego wschodem. Nie wykonuj również obserwacji, jeśli na nocnym niebie obecny jest Księżyc.

3. Oszacuj zachmurzenie nieba

Gdy zrobi się ciemno, wyjdź na zewnątrz zabierając ze sobą wydrukowany raport obserwacyjny. Oceń mniej więcej, jaką część nieba przesłaniają chmury. Wynik zapisz w raporcie. Jeśli chmury przesłaniają więcej niż 50% nieba, wybierz inną, bardziej pogodną noc do prowadzenia obserwacji. Licząc gwiazdy unikaj obszarów nieba pokrytych chmurami.

4. Znajdź miejsce obserwacji

Znajdź miejsce osłonięte od latarni ulicznych i innych jasnych źródeł światła, które przeszkadzałyby dostosowaniu oczu do ciemności. Zanim zaczniesz liczyć, pozwól, aby twój wzrok przystosował się do ciemności. Potrzeba na to około 10 – 20 minut. Dzięki temu twoje oczy będą bardziej czułe i zobaczysz więcej gwiazd. Zapisując wyniki, użyj słabego światła czerwonego do oświetlenia kartki z raportem obserwacyjnym. Takie światło nie zmniejsza czułości wzroku. Jeśli nie posiadasz źródła takiego światła, poproś kogoś o zapisywanie twoich wyników w raporcie. Licząc gwiazdy unikaj obszarów nieba zasłoniętych budynkami, drzewami, itp.

5. Zapisz datę i miejsce obserwacji

W raporcie obserwacyjnym, zapisz datę oraz miejsce wykonania obserwacji. Możesz podać współrzędne geograficzne i wysokość nad poziomem morza lub dokładną nazwę miejsca/miejscowości, w której obserwujesz. Do znalezienia współrzędnych i wysokości możesz użyć mapy lub telefonu z funkcją GPS.

6. Policz gwiazdy

Kiedy już twój wzrok przystosuje się do ciemności, możesz zacząć liczenie gwiazd. Przyłóż tubę do oka i skieruj ją w dowolnie wybrane miejsce na niebie. Policz uważnie, bez pośpiechu, ile gwiazd widzisz przez tubę i zapisz wynik jako

„Pole nr 1” w raporcie. Następnie wybierz inne miejsce na niebie, znów policz gwiazdy, które widzisz i zapisz wynik jako „Pole nr 2”. Postępuj w ten sam sposób, aż policzysz gwiazdy w co najmniej 10 różnych miejscach na niebie. Miejsca te powinny być równomiernie rozmieszczone na niebie. Aby to osiągnąć, wybieraj miejsca położone na różnych wysokościach nad horyzontem i w różnych kierunkach względem stron świata, niezależnie od tego czy widzisz tam dużo czy mało gwiazd. Może się zdarzyć, że w jakimś polu zobaczysz tylko jedną gwiazdę lub nawet nie zobaczysz żadnej. Nie przejmuj się, nie jest to błędem. Zapisz w raporcie to, co widzisz.

7. Oszacuj, ile gwiazd widzisz na niebie

Dalszą część ćwiczenia możesz wykonać już w budynku. Wszystkie zebrane pomiary wykorzystane będą do oszacowania liczba widocznych gwiazd. Najpierw policz, ile w sumie zliczyłeś(-aś) gwiazd we wszystkich wybranych polach. Otrzymany wynik podziel przez liczbę tych pól, a dostaniesz ile średnio gwiazd widać przez twoją tubę. Tę wielkość oraz wymiary twojej tuby podstaw do wzoru podanego w raporcie. We wzorze tym średnia liczba widocznych przez tubę gwiazd mnożona jest przez czynnik, który opisuje, ile razy całe niebo jest większe od fragmentu nieba, który widzisz przez tubę. Po wykonaniu obliczeń otrzymasz przybliżoną liczbę gwiazd, które możesz zobaczyć na niebie, tam gdzie prowadziłeś(-aś) obserwacje. Sprawdź, czy w obliczeniach nie ma błędu.

Przykładowe wyniki

Jakiej liczby widocznych gwiazd możemy oczekiwać? Podajemy tu kilka przykładowych wyników:

- niebo wolne od zanieczyszczenia światłem, dobre warunki pogodowe – około 2200-2400 widocznych gwiazd
- obszary z niskim poziomem zanieczyszczenia światłem, położone w górach (np. Izerski Park Ciemnego Nieba) przy dobrej pogodzie – około 1800-1900 gwiazd
- duże miasta (blisko centrum), przeciętne warunki pogodowe – około 200-400 gwiazd

RAPORT OBSERWACYJNY

SZACOWANIE LICZBY GWIAZD WIDOCZNYCH NA NOCNYM NIEBIE OKIEM NIEUZBROJONYM

Miejsce obserwacji:

Data:

i czas obserwacji:

początek:

koniec:

Obserwatorzy:

Zachmurzenie – oceń jaką część nieba przesłaniają chmury (zaznacz widoczny zakres zachmurzenia):

0%, 0 – 25 %, 25 – 50 %

uwaga: w obszarach zliczania gwiazd nie mogą być widoczne jakiegokolwiek chmury lub inne obiekty przesłaniające niebo jeśli zachmurzenie jest większe niż 50%, zaniechaj obserwacji

Inne uwagi:

Parametry tuby: długość (L) _____ cm; średnica (D) _____ cm;

rodzaj tuby: ☐ pojedyncza ☐ podwójna

uwaga: jeśli obserwację wykonujesz nosząc okulary, do długości L dodaj 1,5 cm

Zliczanie gwiazd

- Liczba gwiazd widocznych przez tubę w 10 – 20 wybranych przez ciebie miejscach na niebie. **Minimalna liczba wybranych pól to 10.** W im większej liczbie pól zliczysz gwiazdy, tym otrzymasz dokładniejszy wynik końcowy.

pole nr 1: _____

pole nr 11: _____

pole nr 2: _____

pole nr 12: _____

pole nr 3: _____

pole nr 13: _____

pole nr 4: _____

pole nr 14: _____

pole nr 5: _____

pole nr 15: _____

pole nr 6: _____

pole nr 16: _____

pole nr 7: _____

pole nr 17: _____

pole nr 8: _____

pole nr 18: _____

pole nr 9: _____

pole nr 19: _____

pole nr 10: _____

pole nr 20: _____

- Całkowita liczba policzonych gwiazd (**T**): _____
- Średnia liczba gwiazd widocznych przez tubę (**A**): _____ (**T** dzielone przez liczbę pól, w których zliczane były gwiazdy)
- Całkowita liczba gwiazd widocznych na niebie (**N**):

Wzór:

$$N = \frac{8L^2}{D^2} \times A$$

Podstaw swoje dane i podaj wynik:

N = _____