



Liczmy gwiazdy na nocnym niebie

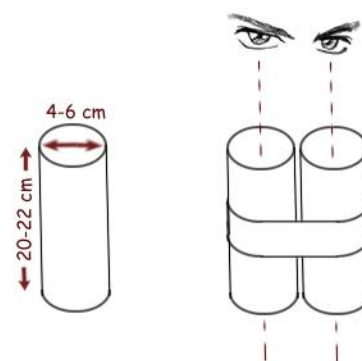
czyli prosta obserwacja astronomiczna z niebanalnym wynikiem

Pewnie każdy z nas, patrząc na nocne niebo, zastanawiał się, ile gwiazd na nim widać. Czasem wydaje się, że są ich niezliczone ilości. A jednak, gwiazdy te możemy łatwo policzyć, a wynik naszego pomiaru powie nam wiele ciekawych rzeczy o tym, co na Ziemi i w kosmosie.

Policz, ile widać gwiazd

(1) Przygotuj tubę do zliczania gwiazd

Do liczenia gwiazd potrzebujemy papierową tubę. Możesz użyć tuby, która zostaje po rolce kuchennych ręczników papierowych albo zrobić własną z kartonu lub nieprzezroczystej, plastikowej rury. 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 załączonym raporcie obserwacyjnym. 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) Zapisz datę i miejsce obserwacji

W raporcie obserwacyjnym, który znajdziesz na ostatniej stronie tego opisu, 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, odbiornika GPS, programu typu Google Earth lub skorzystać z tej strony [www: gmapsapi.com/wspolzedne.php](http://www.gmapsapi.com/wspolzedne.php)

(3) Poczekaj 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.

(4) Oszacuj zachmurzenie nieba

Gdy zrobi się ciemno, wyjdź na zewnątrz zabierając ze sobą wydrukowany raport obserwacyjny. Oceń mniej więcej, jaką część nieba przesłaniają chmury, podając najbliższą rzeczywistej wartość: 0%, 25%, 50%, 75% lub 100%. 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.

(5) Znajdź miejsce obserwacji

Znajdź miejsce z dala od jasnych źródeł światła, np. lamp ulicznych. Najlepiej, aby wybrane miejsce było osłonięte od światła, które mogą świecić wprost do twoich oczu. Zanim zaczniesz liczyć, pozwól, aby twój wzrok przystosował się do ciemności. Potrzeba na to około 10 – 15 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 będzie cię razić i nie zmniejszy czułości twojego wzroku. Jeśli nie posiadasz źródła takiego światła, poproś kogoś o zapisywanie twoich wyników w raporcie. Uwaga, jeśli okolica, w której chcesz liczyć gwiazdy jest bardzo ciemna, szukając odpowiedniego miejsca użyj latarki, aby uniknąć wypadku.

(6) Policz gwiazdy

Kiedy już twój wzrok przystosuje się do ciemności, możesz zacząć liczenie gwiazd. Przyłóż tubę (tuby) do oka (oczu) i skieruj ją (je) w dowolnie wybrane miejsce na niebie. Policz, ile gwiazd widzisz przez tubę (tuby) 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 10 – 20 różnych miejscach na niebie. Im więcej miejsc wybierzesz, tym dokładniejszy dostaniesz końcowy wynik obserwacji. 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

Teraz możesz wrócić do domu i wszystkie dotychczasowe pomiary wykorzystać do oszacowania, ile gwiazd widać na niebie. Najpierw policz, ile w sumie zliczyłeś/-aś gwiazd we wszystkich wybranych polach. Otrzymany wynik podziel przez ilość tych pól, a dostaniesz ile średnio gwiazd widać przez twoją tubę. Tę wielkość oraz wymiary twojej tuby podstaw do wzoru podanego w raporcie. Po wykonaniu obliczeń otrzymasz przybliżoną ilość gwiazd, które możesz zobaczyć na niebie, tam gdzie prowadziłeś/-aś obserwacje. Sprawdź, czy w obliczeniach nie ma błędów.

Co oznaczają twoje wyniki?

(1) Czy wszyscy widzą tyle samo gwiazd?

Poproś inne osoby, aby wykonały tę obserwację w tym samym miejscu, co ty. Porównajcie swoje wyniki. Wasze wyniki mogą się różnić. Co to oznacza?

Ludzie mają różny wzrok. Osoby z lepszym wzrokiem mogą widzieć słabsze gwiazdy, a tym samym zobaczą więcej gwiazd. Mając bardzo dobry wzrok, mamy szansę zobaczyć ponad 2000 gwiazd. A co jeśli „poprawimy” nasz wzrok używając lornetki lub teleskopu? Wtedy zobaczymy jeszcze więcej gwiazd. Im bardziej będziemy wspomagać nasze oczy używając coraz większych teleskopów, tym więcej gwiazd będziemy mogli zobaczyć. Przez największe teleskopy można dostrzec wiele dziesiątków milionów gwiazd. Jeśli tak, to ile gwiazd jest naprawdę na niebie (we Wszechświecie)? Astronomowie oszacowali, że we Wszechświecie jest około 10^{22} (jedynka z 22 zerami, czyli 10 tysięcy miliardów miliardów) gwiazd. To niewyobrażalnie wielka ilość, porównywalna z ilością ziarenek piasku na wszystkich plażach na Ziemi.

(2) Czy wszędzie na Ziemi widać tyle samo gwiazd?

Spróbuj wykonać to ćwiczenie w różnych miejscach: w mieście, na wsi, w górach, a nawet na morzu. Za każdym razem otrzymasz inną liczbę gwiazd. Dlaczego? Odpowiedź brzmi: „zanieczyszczenie światłem”.

Nasz najważniejszy zmysł – wzrok, słabo działa w ciemności, więc aby móc bezpiecznie poruszać się w nocy po ulicach, ludzie używają oświetlenia ulicznego. Po zachodzie Słońca, gdy robi się ciemno, lampy uliczne pomagają nam przedłużyć dzień, dzięki czemu możemy dłużej wykonywać codzienne zajęcia.

Jednak duża część oświetlenia ulicznego nie jest właściwie zaprojektowana. W wyniku tego sporo światła emitowanego przez to oświetlenie zamiast trafić np. na ulicę, chodnik lub parking, trafia w niebo. Ta część światła jest niestety marnowana, powodując tzw. zanieczyszczenie światłem. To marnowane światło, rozpraszając się w atmosferze ziemskiej, powoduje wzrost jasności nocnego nieba, a przez to spadek ilości widocznych gwiazd. Im większe jest miasto/wieś, tym więcej jest tam oświetlenia ulicznego i tym więcej światła trafia, niestety, w niebo. W największych miastach niebo nocne jest tak jasne, jakby wciąż świecił na nim Księżyc w pełni. I gdy z dala od miast i wsi można na niebie zobaczyć ponad 2000 gwiazd, w centrach bardzo dużych miast widać ich mniej niż 300. Problem zanieczyszczenia światłem powoduje nie tylko to, że widzimy mniej gwiazd na niebie. Jego negatywne skutki przejawiają się w wielu dziedzinach życia. Jeśli chcesz wiedzieć więcej na ten temat skorzystaj z adresów internetowych podanych poniżej:

- * www.izera-darksky.eu
- * www.ciemnieniebo.pl
- * www.astro.uni.wroc.pl/ciemna-strona-swiatla
- * www.darksky.org (w języku angielskim)





Liczmy gwiazd – twój raport obserwacyjny



Data obserwacji _____ (dzień – miesiąc – rok; godzina)

Miejsce obserwacji _____ (możesz podać współrzędne geograficzne i wysokość nad poziomem morza lub dokładną nazwę miejsca/miejscowości)

Zachmurzenie _____ (ocenić mniej więcej jaką część nieba przesłaniają chmury, podając najbliższą rzeczywistej wartość: 0%, 25%, 50%, 75% lub 100%)

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)

Liczenie gwiazd:

Ilość gwiazd widocznych przez tubę (tuby) w wybranych przez siebie miejscach na niebie:

(uwaga: minimalna ilość wybranych pól to 10)

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 ilość policzonych gwiazd (T): _____

Średnia ilość gwiazd widocznych przez twoją tubę (A): _____ (T podzielone przez ilość pól)

Całkowita ilość gwiazd widocznych na niebie (N):

Wzór:

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

Podstaw swoje dane:

$$N = \frac{8 \times _ \times _}{_ \times _} \times _$$

I podaj swój wynik:

N = _____

JIZERSKÁ
OBLAST
TMAVÉ
OBLOHY



IZERSKI
PARK
CIEMNEGO
NIEBA