

CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK



Poland



NIEBO I ZIEMIA NOCĄ

Czy zawsze nocą widzimy na niebie tyle samo gwiazd?



90 minut (2 godziny lekcyjne)



szkoła podstawowa (klasy V – VIII)



fizyka, biologia, geografia



zanieczyszczenie światłem | obserwacje
nieba | gwiazdy



www.esero.kopernik.org.pl

NIEBO I ZIEMIA NOCĄ

Czy zawsze nocą widzimy na niebie tyle samo gwiazd?

Autorka: Małgorzata Dudek

Opracowane dla ESERO-Polska

Poruszane wątki

- sfera niebieska
- ile gwiazd widzimy nocą na niebie
- zanieczyszczenie światłem

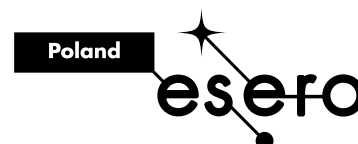
Rozwijane umiejętności

- poszukiwanie informacji na wybrany temat
- weryfikacja informacji z różnych źródeł
- przygotowanie obserwacji i jej prowadzenie
- zbieranie, opracowanie i porównanie wyników obserwacji
- analiza wyników
- wnioskowanie
- współpraca w grupie
- kreatywność
- wyobraźnia
- sprawność motoryczna – motoryka mała

Metody pracy

- praca z tekstem
- praca z materiałem filmowym
- praca indywidualna
- praca w grupie

**CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK**





Czas

90 minut (2 godziny lekcyjne)



Miejsce

sala lekcyjna, sala komputerowa,
teren z dala od światła ulicznych,
teren z oświetleniem



Niezbędne materiały

- arkusz ćwiczeniowy (dla każdej uczennicy / każdego ucznia) – załącznik 1
- arkusz do dyskusji – załącznik 2
- brystol
- arkusze z bloku rysunkowego formatu A4 i A3
- arkusze żółtego papieru
- wycinarka gwiazdek
- kolorowe kredki
- pisaki
- materiały do wykonania zestawu pomiarowego:
 - linijka
 - klej
 - nożyczki
 - kredki
- zdjęcia nocnego nieba
- aplikacja Stellarium
- kalkulator
- komputer lub laptop z dostępem do internetu
- tablica interaktywna lub rzutnik z dużym ekranem

Przygotowanie zajęć

Przed zajęciami zapoznaj się z bezpłatnym programem Stellarium. Zainstaluj go na wszystkich urządzeniach wykorzystywanych podczas zajęć. Sprawdź dostęp do internetu. Jeśli to możliwe, przygotuj tablicę interaktywną lub rzutnik z dużym ekranem.

Aby przeprowadzić ćwiczenie **Sfera niebieska**, przygotuj duży brystol lub tablicę, kredki, kolorowy papier i wycinarkę do gwiazdek oraz zdjęcia nocnego nieba z różnych miejsc: z dala od światła, wykonanych w mieście, zdjęcia Ziemi nocą wykonane z Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Odpowiednie grafiki znajdziesz w wykazie przydatnych linków na końcu scenariusza.

Do przeprowadzenia ćwiczenia **Sfera niebieska w 4 porach roku widziana w aplikacji Stellarium** przygotuj komputer dla każdej grupy z wgraną aplikacją Stellarium.

By przeprowadzić aktywność **Co widać na nocnym niebie?** rozdaj kartki formatu A 4, materiały do wykonania zestawu pomiarowego oraz kartę pracy z arkusza ćwiczeniowego (załącznik 1).

Na potrzeby ćwiczenia **Czynniki obserwacji** przygotuj tablicę, arkusz do dyskusji (załącznik 2) oraz kalkulatory.

Podczas aktywności **Zanieczyszczenie światłem** skorzystasz z komputerów z dostępem do internetu. Przygotuj również tablicę interaktywną lub rzutnik do wyświetlenia filmu *Utracona ciemność*. <https://www.youtube.com/watch?v=dFyJBNSlWro>

Aby przeprowadzić ćwiczenie **Co mogę zrobić dla zachowania ciemnego nieba?** podziel klasę na 4-5 osobowe zespoły. Rozdaj każdej grupie kartki formatu A3, kredki, kolorowy papier, nożyczki oraz klej.



10
min

Sfera niebieska



Napisz na środku brystolu (tablicy) „sfera niebieska”. Zapytaj: *Co kojarzy się wam z tym pojęciem?* Przeprowadź burzę mózgów i zapisz wszystkie pomysły.

Zapytaj: *Czy zdarza się wam patrzeć w niebo? Czy obserwujecie nocne niebo? Czy patrzyliście dziś wczesnym rankiem w niebo? Co zaobserwowaliście?* Poproś młode osoby, by wyjrzały za okno. *Co teraz widzicie na niebie?* Zastanówcie się, co uczennice/uczniowie obserwują na nieboskłonie. Zapiszcie skojarzenia na brystolu. Na podstawie wymienianych skojarzeń tak sformułuj kolejne pytania, by uzyskać odpowiedzi w czterech kategoriach, w razie konieczności uzupełnij wiadomości. Podzielcie skojarzenia na cztery grupy:

Co widzę na niebie:

rano

w dzień

wieczorem

nocą

Na zakończenie możecie udekorować waszą mapę myśli kolorowymi planetami i gwiazdkami wyciętymi z papieru.

Zapoznaj uczennice/uczniów z projektem „Wygasz”. Innowacyjny projekt badania zanieczyszczenia światłem w województwie dolnośląskim przy udziale uczniów i nauczycieli szkół średnich: <http://www.wygasz.edu.pl/index.php/sfera-niebieska.html>.



10 min

Sfera niebieska w 4 porach roku widziana w aplikacji Stellarium



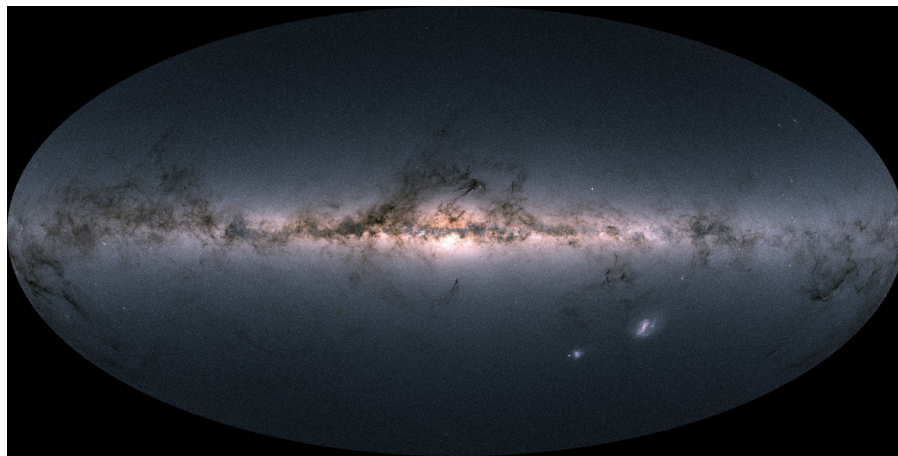
Korzystając z programu Stellarium, pokaż, jak wygląda niebo (sfera niebieska) w kolejnych porach dnia oraz roku. Zwróć uwagę na linie gwiazdozbiorów. Zapytaj: *Czy ktoś wie, skąd się wzięły?* Podkreśl, które gwiazdozbiory widzimy przez cały rok z terenu naszego kraju, a które w czasie wiosny, lata, jesieni i zimy. Odszukajcie mapy nieba w aplikacji Stellarium w wybranych datach z różnych pór roku. Możecie wybrać te same daty dla całej klasy lub podzielić się na 2-3 osobowe zespoły i obejrzeć niebo w różnych datach. Odszukajcie asteryzm Wielkiej Niedźwiedzicy – Wielki Wóz, a następnie pokaż, jak odnaleźć na niebie Gwiazdę Polarną.

Dodaj, że Układ Słoneczny, do którego należy Ziemia, znajduje się w galaktyce zwanej Drogą Mleczną. Zapytaj: *Czym jest galaktyka? Czy jest większa od Układu Słonecznego? Z czego się składa?*



Ciekawostka

Powiązane grawitacyjnie skupisko miliardów gwiazd, planet, asteroid, komet, mgławic, pyłów i gazów tworzy układ zwany galaktyką. Dzięki aktualnym badaniom wiemy, że wewnątrz prawie każdej galaktyki znajduje się supermasywna czarna dziura.



Zdjęcie naszej galaktyki – Drogi Mlecznej:



10
min

Co widać na nocnym niebie?



Zapytaj: *Ile gwiazd można zobaczyć nocą gołym okiem na bezchmurnym niebie? Jak je policzyć?* Zapisz pomysły na tablicy.

Rozdaj uczennicom/uczniom karki formatu A4 oraz potrzebne materiały do wykonania zestawu pomiarowego i uzupełnienia karty pracy (załącznik 1). Powiedz, że policzenie wszystkich gwiazd po kolei jest niemożliwe, dlatego skorzystają z bardzo prostej metody.

Z kartki należy zbudować tubę o długości 20–30 cm i średnicy około 6–10 cm. Młode osoby wybierają miejsce z dala od świateł ulicznych. Następnie patrzą przez tubę w niebo i liczą wszystkie gwiazdy widoczne w polu, które wyznacza tuba. Czynność powtarzają 10, a nawet 20 razy, kierując tubę w różne części nieba. Wyniki wpisują do tabeli (załącznik 1). Zliczanie gwiazd powtarzają blisko świateł ulicznych lub oświetlonego ogrodu i wpisują wyniki w drugiej tabeli.

Młodsze dzieci zabierz na wspólne liczenie gwiazd, starsze mogą zadanie wykonać samodzielnie. Jeśli będzie to ich zadanie domowe poproś o przyniesienie tabel z wynikami na kolejne zajęcia.



10
min

Czynniki obserwacji

Zapytaj: *Czy zawsze nocą widzimy na niebie tyle samo gwiazd? Co ma na to wpływ?* Zapiszcie pomysły na tablicy. Prawdopodobnie pojawią się odpowiedzi: ostrość oczu, stopień zachmurzenia, faza Księżyca, oświetlenie terenu lampami ulicznymi, pora nocy, mężczyzna, kobieta, dziecko, przejrzystość atmosfery, okulary, pora roku, temperatura.

Przedyskutujcie propozycje i wybierzcie trzy, waszym zdaniem, najważniejsze czynniki wpływające na obserwację nieba. Poproś młode osoby, aby zastanowiły się, dlaczego prowadziły obserwację w najciemniejszym miejscu, jak również w pobliżu świateł ulicznych.

Skupcie się na zagadnieniu zanieczyszczenia światłem.

Zapoznaj uczennice/uczniów z metodą opracowania wyników zapisanych w tabeli z kart pracy. Zapisz wzór i wyjaśnij znaczenie symboli literowych (załącznik 2). Poproś, by wykonali/wykonali obliczenia do swoich danych. Do wykonania obliczeń można użyć kalkulatorów. Poleć, aby porównali/porównali wynik liczby gwiazd widzianych z dala od świateł i w terenie oświetlonym. *Jaki można wyciągnąć z tego wniosek?*



15
min

Zanieczyszczenie światłem



Zapytaj uczennice/uczniów, czy spotkały/spotkali się z tym pojęciem? Czy jest im znane? Co może oznaczać? Poproś, aby spróbowały/spróbowali ułożyć definicję pojęcia. Zaproponuj, aby kilkoro z nich spróbowało poszukać w internecie, co to jest „zanieczyszczenie światłem”. Zapytaj: *Czy w okolicy są miejsca bardzo oświetlone? Jak wyglądają lampy? Czy ogrody wokół domu oświetla się całą noc? Czy jest to konieczne? Jaki wpływ na zdrowie ludzi, na zwierzęta, rośliny, zużycie energii może mieć nadmierne oświetlenie?*



Wspólnie obejrzyjcie film *Utracona ciemność*.

<https://www.youtube.com/watch?v=dFyJBNSlWro>

Zapytaj: *Co najbardziej przekonało was o potrzebie zmniejszenia nadmiernego oświetlenia miast, wsi, ogrodów, domów? Jakie straty energii ponoszone są bez potrzeby? Ile nas to kosztuje?*

15
min

Co mogę zrobić dla zachowania ciemnego nieba?

Zaproponuj uczennicom/uczniom, by jako klasa zostali organizacją promującą ochronę ciemnego nieba. Podziel ich na grupy 3- lub 4-osobowe. Niech wymyślą, jakie będą podejmować aktywności. *Jak powinna wyglądać kampania informacyjna?* Rozdaj kartki z bloku rysunkowego - formatu A3, pisaki, kredki, klej, nożyczki i kolorowy papier. Poproś o stworzenie plakatu mówiącego o ochronie ciemnego nieba. Umieść wszystkie rysunki-odezwy w widocznym miejscu i podkreśl, jak ważne jest podnoszenie świadomości społecznej na temat wpływu zanieczyszczenia światłem.

Poinformuj uczennice/uczniów, że z nadmiernym zużyciem światła można walczyć przy okazji „Godziny dla Ziemi”, że wyłączając światło, stwarzamy warunki do obserwacji nieba. Warto też brać udział w międzynarodowej akcji „Globe at Night”. Bardzo ważnym elementem walki z nadmiernym oświetleniem jest tworzenie parków ciemnego nieba, gdzie można podziwiać piękno gwiazd.

5
min

Podsumowanie

Zapytaj: *Jaki ważny temat poruszyliśmy podczas lekcji? Czego się dowiedzieliście? Czego się nauczyliście? Co wyniesiecie z tych zajęć do swoich domów? O czym porozmawiacie z rodzicami? Czy przyjrzyjcie się lampom ulicznym i oświetleniu wokół swojego domu? Czy będziecie ambasadorami „ciemnego nieba”?*



Ciekawostka

Uczestnicy II Kongresu Organizacji Astronomicznych w apelu z 2006 roku napisali: „W 2007 roku mija 465 lat od pierwszej publikacji dzieła De revolutionibus orbium coelestium Mikołaja Kopernika – wydarzenia, które na zawsze zmieniło pogląd na otaczający nas wszechświat i przyczyniło się do rozstawienia Polski w świecie. Nie byłoby to możliwe bez ciemnego nieba pełnego gwiazd, jakie obserwował Wielki Polski Astronom z terenów naszego kraju”.

Wykaz przydatnych linków

- Strona projektu „Wygazsz”:
<http://www.wygazsz.edu.pl/index.php/sfera-niebieska.html>
- Strona poświęcona ochronie ciemnego nieba w parku Izerskim:
<http://www.izera-darksky.eu/dark/dark-pl.html>
- Strona Parku Ciemnego Nieba w Bieszczadach:
<https://roadtripbus.pl/park-ciemnego-nieba-bieszczady/>
- Film “Utracona ciemność”:
<https://www.youtube.com/watch?v=dFyJBNslWro>
- Nocna mapa Polski:
<https://s.redefine.pl/file/o2/redefine/cp/61/61ephx4kno9sm8japhe5n7fd3193ie2x.jpg>
- Strona programu „Ciemne niebo”:
<https://ciemneniebo.pl/pl/>
- Strona światowego programu „Globe at Night”:
<https://translate.google.com/translate?hl=pl&sl=en&u=https://www.globeatnight.org/&prev=search&pto=aue>
- Strona Flickr, astronauty Tim Peake, gdzie zamieszcza zdjęcia wykonane na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej:
<https://www.flickr.com/photos/timpeake/24251395526/in/album-72157660209464584/>
- Strona Flickr, astronauty Thomas Pesquet, gdzie zamieszcza zdjęcia wykonane na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej:
https://www.flickr.com/photos/thom_astro/31418861876/in/album-72157673154447963/
- Zdjęcie galaktyki Droga Mleczna wykonana przez misję GAIA:
<https://bi.im-g.pl/im/4/23324/m23324124,GAIA-S-SKY-IN-COLOUR-1.jpg>
- Strona Europejskiej Agencji Kosmicznej, wynika dla zapytania „nocne niebo”
https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Search?SearchText=night+sky+&result_type=images

Literatura

- Krzysztof Gołębiowski, Mariusz Kamiński, Krzysztof Rochowicz, Bogdan Sobczuk, *Jak zainteresować uczniów astronomią w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej?*
 - <https://wyszukiwarka.efs.men.gov.pl/product/jak-zainteresowac-uczniow-astronomia-w-szkole-podstawowej-gimnazjum-i-szkole-ponadgimnazjalnej/attachment/2818>
- Andrzej Branicki, *Na własne oczy. O samodzielnych obserwacjach nieba i Ziemi*, PWN, Warszawa 2014.

Odniesienie do podstawy programowej

BIOLOGIA, FIZYKA, GEOGRAFIA

I. Kształtowanie postaw:

1. Kształtowanie ciekawości poznawczej, przejawiającej się w formułowaniu pytań i szukaniu odpowiedzi z wykorzystaniem metody badawczej.
2. Wyrabianie nawyku poszerzania wiedzy, korzystania z materiałów źródłowych.
3. Kształtowanie podstaw rozumowania naukowego obejmującego rozpoznawanie zagadnień naukowych, wyjaśnianie ich w sposób naukowy, interpretowanie oraz wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych.
4. Podejmowanie nowych wyzwań oraz racjonalnych działań prośrodowiskowych i społecznych.
5. Podejmowanie konstruktywnej współpracy i rozwijanie umiejętności komunikowania się z innymi.
6. Rozwijanie swoich predyspozycji i talentów oraz rozwijanie swoich pasji i zainteresowań przyrodniczych.
7. Przyjmowanie postawy szacunku do środowiska przyrodniczego oraz rozumienie potrzeby racjonalnego w nim gospodarowania.

II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń, wnioskowanie na podstawie ich wyników:

1. Określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje.
2. Rozróżnia próbę kontrolną i badawczą.
3. Analizuje wyniki i formułuje wnioski.

III. Postępowanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych:

1. Wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji.
2. Postępuje się podstawową terminologią.
3. Rozwija umiejętności informatyczne.

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów:

1. Przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami.

Źródło: Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz. U. z 2017 r., poz. 356)

Załącznik 1

Arkusz ćwiczeniowy



Materiały i narzędzia:

- kartka formatu A4
- taśma lub klej
- linijka
- nożyczki

Z kartki zbuduj tubę o długości 20–30 cm i średnicy około 6–10 cm.

RAPORT OBSERWACYJNY

SZACOWANIE LICZBY GWIAZD WIDOCZNYCH NA NOCNYM NIEBIE OKIEM NIEUZBROJONYM

Miejsce obserwacji:

Data i czas obserwacji:

początek – godzina: koniec – godzina:

Obserwatorzy:

Zachmurzenie:

Uwaga: W obszarach zliczania gwiazd nie mogą być widoczne jakiegokolwiek chmury lub inne obiekty przestaniające niebo. Jeśli zachmurzenie jest większe niż 50%, przerwij obserwację.

Inne

uwagi:

Parametry tuby:

długość (L) średnica (D)

Rodzaj tuby:

Pojedyncza

Zliczanie gwiazd

Liczba gwiazd widocznych przez tubę w 10 wybranych miejscach na niebie. Minimalna liczba wybranych pól to 10.

Obserwacje z dala od światel

pole nr 1:
pole nr 2:
pole nr 3:
pole nr 4:
pole nr 5:
pole nr 6:
pole nr 7:
pole nr 8:
pole nr 9:
pole nr 10:

Obserwacje w pobliżu światel

pole nr 1:
pole nr 2:
pole nr 3:
pole nr 4:
pole nr 5:
pole nr 6:
pole nr 7:
pole nr 8:
pole nr 9:
pole nr 10:

Wzór pozwalający oszacować całkowitą liczbę gwiazd widocznych na niebie:

$$N = \dots\dots\dots$$

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):

Obliczenia:

.....
.....
.....

Załącznik 2

Arkusz do dyskusji



Wzór do obliczenia liczby gwiazd widzianych na niebie:

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

A – średnia liczba gwiazd widzianych przez tubę

L – długość tuby

D – średnica tuby

N – całkowita liczba gwiazd widocznych na niebie