



Zanieczyszczenie światłem i jego wpływ na astronomię – świadomość i działanie

| | |
|----------------------|---|
| Czas trwania | 45 minut |
| Grupa wiekowa | 15-19 lat |
| Cele | <p>Cel główny: Podniesienie świadomości na temat problemu zanieczyszczenia światłem, jego wpływu na obserwacje astronomiczne oraz przedstawienie możliwych rozwiązań ograniczających to zjawisko.</p> <p>Cele szczegółowe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zrozumienie, czym jest zanieczyszczenie światłem i jaki ma wpływ na astronomię.• Poznanie idei Ruchu Ciemnego Nieba oraz innych inicjatyw przeciwdziałających zanieczyszczeniu światłem.• Rozpoznawanie różnic w jakości nocnego nieba przy użyciu skali Bortle'a.• Interpretacja globalnych map zanieczyszczenia |

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>światłem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porównanie widm światła naturalnego i sztucznego oraz zrozumienie ich ewolucji. • Identyfikacja praktycznych działań ograniczających zanieczyszczenie światłem. |
| <p>Efekty uczenia się</p> | <p>Nauki przyrodnicze / Fizyka / Astronomia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyjaśnianie, w jaki sposób sztuczne światło wpływa na obserwację ciał niebieskich. • Zrozumienie fizycznych właściwości światła oraz jego źródeł – zarówno naturalnych, jak i sztucznych. • Rozpoznawanie roli technologii i działalności człowieka w zmianach warunków środowiskowych. <p>Geografia / Edukacja środowiskowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza przestrzennego rozmieszczenia zanieczyszczenia światłem z wykorzystaniem map i atlasów (<i>The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness</i>). • Identyfikowanie wyzwań środowiskowych w skali lokalnej, krajowej i globalnej. • Wykorzystywanie metod obserwacyjnych do zbierania i interpretacji danych środowiskowych (ćwiczenie ze skalą Bortle'a). <p>Edukacja obywatelska / Zrównoważony rozwój:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponowanie działań ograniczających zanieczyszczenie światłem na poziomie indywidualnym, społecznym i politycznym. |

| | |
|--------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Rozumienie znaczenia współpracy międzynarodowej w ochronie środowiska (np. sieć Parków Ciemnego Nieba, polityki środowiskowe UE). <p>Umiejętności międzydyscyplinarne (kompetencje kluczowe w uczeniu się przez całe życie – Europejskie Ramy Odniesienia):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza naukowa: stosowanie rozumowania naukowego do analizy problemów środowiskowych. • Kompetencje cyfrowe: interpretacja i wykorzystywanie map cyfrowych oraz narzędzi wizualizacji danych. • Świadomość kulturowa: docenianie wartości naturalnego nocnego nieba jako dziedzictwa kulturowego i naukowego. |
| <p>Metody nauczania</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Podające: prezentacja, opowiadanie.. • Problemowe: pytania skłaniające do refleksji. • Praktyczne: zadania obserwacyjne, analiza map. • Interaktywne: burza mózgów, dyskusja grupowa. |

Potrzebne materiały

- Zdjęcia nocnego nieba: naturalnego oraz zanieczyszczonego światłem (załącznik 1)
- Piosenka „Turn off the Lights” (załącznik 2) wraz z tekstem (załącznik 3)
- Animacja przedstawiająca skalę Bortle’a (załącznik 4)
- Mapy z The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness (załącznik 5)
- Mapy gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy (załącznik 6)

- Laptop/projektor lub tablica interaktywna
- Wydrukowana karta pracy: *Arkusz obserwacji zanieczyszczenia światłem* (załącznik 7)
- Gwiazdozbiór Oriona widziany w mieście i w obszarze wolnym od zanieczyszczenia światłem (załącznik 8)

Scenariusz lekcji

| Czas trwania | Opis | Notatki |
|--------------|---|--|
| 10 minut | <p>Wprowadzenie: Problem zanieczyszczenia światłem</p> <p>Nauczyciel wita uczniów, pokazuje zdjęcia (załącznik 1) i pyta: „Czy zauważacie coś niezwykłego na tym obrazku?”. Możliwe odpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Droga Mleczna jest widoczna nad jasno oświetlonym miastem, co jest mało realistyczne, ponieważ zanieczyszczenie światłem zwykle uniemożliwia dostrzeżenie tak dużej liczby gwiazd. • Niebo jest zbyt jasne jak na warunki wiejskie, a jednocześnie scena przedstawia środowisko miejskie. | <p>Ochrona ciemnego nieba</p> <p>- Astronarium odc. 85:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=zicrM7JRuME</p> |

- Obraz może być wygenerowany przez sztuczną inteligencję lub mocno edytowany, ponieważ łączy niepasujące do siebie elementy.

Krótki film pokazujący problem zanieczyszczenia światłem (np. „Ochrona ciemnego nieba - Astronarium odc. 85”). Nauczyciel pyta: Czym jest zanieczyszczenie światłem? Czy kiedykolwiek widzieliście Drogę Mleczną?

| | | |
|----------|--|---|
| 10 minut | <p>Wpływ na astronomię i Ruch Ciemnego Nieba</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omówienie, w jaki sposób zanieczyszczenie światłem utrudnia prowadzenie badań astronomicznych. • Pokazanie zdjęć tego samego gwiazdozbioru wykonanych w Parku Ciemnego Nieba oraz w mieście (załącznik 8) Przedstawienie Ruchu Ciemnego Nieba, kampanii <i>Globe At Night</i> oraz przykładów Parków Ciemnego Nieba. • Odtworzenie piosenki „Turn off the Lights” (załącznik 2) i rozdanie tekstu (załącznik 3). Uczniowie słuchają utworu i śledzą tekst. Następnie omawiają jego znaczenie: <ul style="list-style-type: none"> • Jaki jest główny przekaz piosenki? • Jakie emocje lub obrazy wywołuje? • Kto może prosić o „wyłączenie światła”? • Wspólnie dochodzą do wniosku, że piosenka jest apelem o równowagę między rozwojem a naturą oraz o ochronę piękna i spokoju nocnego nieba. | |
| 10 minut | <p>Pomiar zanieczyszczenia światłem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyjaśnienie skali Bortle’a z wykorzystaniem | <p>Zadanie domowe: Uczniowie obserwują nocne</p> |

| | | |
|----------|---|--|
| | <p>animacji (załącznik 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zadanie praktyczne: uczniowie, korzystając z własnych wspomnień z ostatnich obserwacji nieba, próbują określić klasę Bortle'a dla swojej lokalizacji, identyfikując widoczne gwiazdy i obiekty astronomiczne (załącznik 7). | <p>niebo wieczorem lub w nocy, odnajdują gwiazdozbiór Wielkiej Niedźwiedzicy (Wielkiego Wozu), a następnie porównują widoczny obraz nieba z mapami (załącznik 6), aby oszacować lokalny poziom zanieczyszczenia światłem przy użyciu skali Bortle'a.</p> |
| 10 minut | <p>Analiza Map zanieczyszczenia światłem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja <i>The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness</i> (załącznik 5). • Uczniowie lokalizują swój region na atlasie oraz na stronie lightpollutionmap.info, porównują oba źródła i omawiają zaobserwowane wzorce rozkładu zanieczyszczenia światłem. | |
| 5 minut | <p>Podsumowanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategie redukcji zanieczyszczenia światłem: stosowanie osłoniętego oświetlenia, używanie LED-ów o ciepłej barwie, wyłączanie zbędnego światła, czujniki ruchu. • Powtórzenie i podsumowanie najważniejszych zagadnień. • Uczniowie proponują przynajmniej jedno działanie, które mogą podjąć w swojej okolicy, aby ograniczyć zanieczyszczenie światłem. | |

Pytania do refleksji

Ocena w skali Bortle'a

- Jaką klasę Bortle'a przypisałeś/aś swojemu miejscu obserwacji?
- Jakie cechy nocnego nieba pomogły Ci w podjęciu tej decyzji?

Porównanie map

- Jak Twoje obserwacje mają się do danych z *The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness*?
- Czy zauważyłeś/aś różnice między tym, co wskazywała mapa, a tym, co rzeczywiście widziałeś/aś? Z czego mogą one wynikać?

Wpływ na astronomię

- Jakie obiekty niebieskie były łatwe do zauważenia, a które były trudne lub niewidoczne z powodu zanieczyszczenia światłem?
- Jak zmieniłyby się Twoje obserwacje, gdybyś prowadził/a je w Parku Ciemnego Nieba?

Świadomość środowiskowa

- Jakie są główne źródła sztucznego światła w Twojej okolicy?
- W jaki sposób zanieczyszczenie światłem wpływa nie tylko na astronomię, ale także na przyrodę i zdrowie człowieka?

Rozwiązania i działania

- Jakie praktyczne działania można podjąć lokalnie, aby poprawić widoczność nocnego nieba?
- Które z tych działań możesz osobiście wdrożyć lub promować w swojej społeczności?

Kahoot Quiz

1. Czym właściwie jest zanieczyszczenie światłem?

- A. Gdy światła sprawiają, że nocne niebo jest zbyt jasne, aby zobaczyć gwiazdy
- B. Gdy żarówki przestają działać
- C. Gdy latarnie uliczne zużywają zbyt dużo energii elektrycznej
- D. Gdy światło słoneczne odbija się od budynków

Poprawnie: A

2. Dlaczego nie możemy zobaczyć wielu gwiazd z dużych miast?

- A. Nad miastami znajduje się mniej gwiazd
- B. Chmury dłużej utrzymują się nad obszarami miejskimi
- C. Światła miasta powodują świecenie nocnego nieba i zasłaniają gwiazdy
- D. Budynki blokują nasz widok na przestrzeń kosmiczną

Poprawnie: C

3. Do czego służy skala Bortle'a?

- A. Do opisu tego, jak ciemne lub jasne jest nocne niebo
- B. Do określania temperatury Słońca
- C. Do określania wielkości gwiazd
- D. Do określania wieku galaktyki

Poprawnie: A

4. Co prawdopodobnie zobaczysz przy niebie klasy Bortle 8 lub 9?

- A. Drogę Mleczną widoczną wyraźnie
- B. Tylko kilka najjaśniejszych gwiazd
- C. Tysiące gwiazd i ciemne mgławice
- D. Zorzę polarną

Poprawnie: B

5. Dlaczego astronomowie preferują Parki Ciemnego Nieba?

- A. Są blisko dużych miast
- B. Nie ma tam sztucznego światła w pobliżu
- C. Mają darmowe Wi-Fi
- D. Jest tam cieplej w nocy

Poprawnie: B

6. Co zauważasz na mapie *The World Atlas of Artificial Night Sky Brightness*?

- A. Europa świeci najjaśniej
- B. Afryka świeci najintensywniej
- C. Oceany są pełne światła
- D. Antarktyda jest pokryta światłem

Poprawnie: A

7. Jaki przekaz można było usłyszeć w piosence „Turn off the Lights”?

- A. Powinniśmy całkowicie przestać używać światła
- B. Musimy chronić przyrodę i nocne niebo
- C. Powinniśmy kupować lepsze LED-y
- D. To piosenka o życiu nocnym w mieście

Poprawnie: B

8. Jakie zmiany w technologii oświetlenia pogarszają problem świecenia nieba?

- A. Lampy stają się bardziej energooszczędne
- B. Lampy używają krótszych, bardziej niebieskich fal
- C. Używanie żółtych i pomarańczowych lamp ulicznych
- D. Wcześniejsze wyłączenie światła

Poprawnie: B

9. Co zauważasz, porównując widma różnych źródeł światła?

- A. Naturalne światło słoneczne ma gładkie widmo, a sztuczne ma piki
- B. Wszystkie światła wyglądają tak samo
- C. Sztuczne światła nie mają koloru
- D. Słońce emituje tylko czerwone światło

Poprawnie: A

10. Wyobraź sobie, że Twoje miasto chce stać się Dark Sky Community. Co możesz zaproponować?

- A. Wyłączanie zbędnych świateł po północy
- B. Wymianę wszystkich lamp na niebieskie LED-y
- C. Malowanie lamp na biało
- D. Budowę dużego obserwatorium w centrum miasta

Poprawnie: A

Dodatkowe materiały

<https://darksky.org>

<https://youtu.be/dd82jajtFlo?si=9kO8LIm4TgBaAwWo>

<https://globeatnight.org/>

Autorka: Agnieszka Mirocha, Fundacja Antares

Projekt “Zgaśmy światło” (2024-2-PL01-KA220-YOU-000278243): 01.06.2025 – 31.07.2027

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



**Współfinansowane przez
Unię Europejską**