



Zanieczyszczenie światłem a życie w ciemności – ekosystemy i ALAN (Artificial Light at Night)

Czas trwania	45 minut
Grupa wiekowa	15–19 lat
Cele	<p>Cel główny: Pomoc uczniom w zrozumieniu, w jaki sposób sztuczne światło w nocy (ALAN) wpływa na ekosystemy i zachowanie organizmów żywych, oraz wprowadzenie odpowiedzialnego oświetlenia jako sposobu przywracania naturalnej równowagi.</p> <p>Cele szczegółowe:</p> <p>Uczniowie będą potrafili:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rozróżnić naturalne cykle dnia i nocy od sztucznego światła w nocy (ALAN).

- Wskazać co najmniej trzy ekologiczne konsekwencje zanieczyszczenia światłem dla zwierząt, roślin i całych ekosystemów.
- Opisać, w jaki sposób różne gatunki (np. nietoperze, ćmy, żaby, drzewa, ludzie) zmieniają swoje zachowanie pod wpływem rosnącej ilości sztucznego światła.
- Wyjaśnić, że odpowiedzialne decyzje dotyczące oświetlenia mogą ograniczać negatywny wpływ na bioróżnorodność, zdrowie ludzi i zużycie energii.

**Efekty
uczenia się**

Nauki przyrodnicze / Biologia / Nauki o środowisku:

Uczniowie będą potrafili:

- Opisać przykłady gatunków nocnych i zmierzchowych oraz ich role ekologiczne (np. zapylanie, rozsiewanie nasion, drapieżnictwo).
- Wyjaśnić, jak zmiany warunków świetlnych wpływają na żerowanie, migracje, zapylanie, komunikację, rozmnażanie i sen organizmów.
- Rozpoznawać działalność człowieka oraz sztuczne światło w nocy jako czynniki zmieniające siedliska i równowagę ekologiczną.

Geografia / Edukacja środowiskowa:

Uczniowie będą potrafili:

- Powiązać zanieczyszczenie światłem z różnymi typami zagospodarowania terenu (miejskie, podmiejskie, wiejskie) oraz lokalnym środowiskiem (ulice, parki, teren szkoły).
- Zidentyfikować i opisać lokalne źródła sztucznego światła w

nocy oraz ich potencjalny wpływ na przyrodę.

Edukacja obywatelska / Zrównoważony rozwój:

Uczniowie będą:

- Potrafili zaproponować realistyczne działania ograniczające zanieczyszczenie światłem na poziomie indywidualnym, szkolnym i lokalnej społeczności.
- Rozumieć, że odpowiedzialne korzystanie z technologii (projektowanie oświetlenia, czas świecenia, barwa i intensywność) może chronić bioróżnorodność, zdrowie ludzi i zasoby energetyczne.

Metody nauczania

- Burza mózgów i kierowana dyskusja
- Odgrywanie ról / symulacja (Opcja A – w pomieszczeniu)
- Prosta obserwacja terenowa i porównanie (Opcja B – na zewnątrz)
- Praca w grupach i krótkie prezentacje
- Pytania refleksyjne

Potrzebne materiały

Wspólne dla obu opcji:

- Dwa przeciwne obrazy: rezerwat ciemnego nieba lub bardzo gwiazdziste niebo na wsi (np. załącznik 1) oraz jasna miejska panorama nocą (załącznik 9)
- Tablica lub flipchart oraz markery
- Karteczki samoprzylepne lub małe kartki papieru
- Wydrukowana karta pracy (załącznik 10): Ekosystem w ciemności – karta obserwacji (jedna na ucznia lub parę)

Opcja A – wizualizacja w klasie (odgrywanie ról):

- Karty ról gatunków zapisane na złożonych karteczkach samoprzylepnych (załącznik 11)
- 2–3 latarki lub czołówki (najlepiej co najmniej jedna o chłodnym/niebieskawym świetle i jedna o ciepłym/żółtym świetle)
- Możliwość przyciemnienia lub wyłączenia światła w sali
- Wolna przestrzeń na podłodze do bezpiecznego poruszania się

Opcja B – mini-eksperyment terenowy:

- Dostęp do trzech kontrastowych stref (lub przenośne lampy do ich stworzenia):
 - jedna z zimnym, jasnym światłem LED
 - jedna z cieplejszym, słabszym światłem
 - jedna strefa względnie ciemna do porównania
- Podkładki do pisania lub coś twardego do pisania po tym
- Długopisy/ołówki
- Stoper lub telefon do mierzenia krótkich okresów obserwacji
- Opcjonalnie: proste pojemniki na owady lub lupy (tylko przy zapewnieniu etycznego i bezpiecznego obchodzenia się z organizmami).

Scenariusz lekcji

Czas trwania	Opis	Notatki
10 minut	Wprowadzenie – Co dzieje się w przyrodzie nocą? <ul style="list-style-type: none">• Edukator wita uczniów i pyta: „Co dzieje się na zewnątrz, gdy zapada zmrok?” Uczniowie przeprowadzają burzę mózgów, podając przykłady nocnej	Warto używać prostego słownictwa. W przypadku mniej zaawansowanych grup warto skupić

aktywności (zwierzęta, rośliny, ludzie, światła). Edukator zapisuje kluczowe słowa na tablicy (np. nietoperze, owady, gwiazdy, latarnie uliczne, sen).

- Edukator pokazuje dwa obrazy: rezerwat ciemnego nieba oraz jasno oświetlone miasto nocą. Krótka dyskusja kierowana: Które miejsce wygląda lepiej dla zwierząt? Dla astronomów? Dla snu? Dlaczego?
- Edukator wprowadza pojęcie Artificial Light at Night (ALAN) – sztucznego światła obecnego w nocy, często tam, gdzie lub wtedy, gdy nie jest potrzebne. Krótko omawia cztery obszary wpływu: zdrowie człowieka (sen i hormony), bioróżnorodność (zwierzęta i rośliny), zużycie energii i klimat oraz widoczność i bezpieczeństwo (widzenie a ośnienie).

się na pojęciach takich jak „rytm dnia i nocy” oraz „zegar biologiczny”, zamiast stosować bardziej techniczne terminy.

25 minut

Główna aktywność – Ekosystem w ciemności

Opcja A – Odgrywanie ról w klasie (symulacja)

- Edukator wyjaśnia, że klasa stworzy w sali „żywy ekosystem”. Uczniowie otrzymują karty ról gatunków (nietoperze, ćmy, żaby, kwitnące nocą rośliny/drzewa, ludzie). W grupach gatunkowych odpowiadają na pytania: „Co zwykle robimy nocą w naturalnej

Edukator wybiera jedną opcję wcześniej. W przypadku opcji A należy zadbać o bezpieczne poruszanie się (bez biegania w ciemności). W

ciemności?” oraz „Czego potrzebujemy od naszego środowiska?”

- **Runda 1** – Naturalna ciemność: światła są przyciemnione tak bardzo, jak to bezpieczne. Każdy gatunek odgrywa swoje zachowanie podczas naturalnie ciemnej nocy (nietoperze „latają” i polują na owady, ćmy odwiedzają kwiaty, żaby nawiązują przy wyobrażonym stawie, rośliny „otwierają” kwiaty lub po prostu stoją, ludzie ostrożnie chodzą lub odpoczywają). Po 2–3 minutach następuje krótka przerwa: jak łatwo było się poruszać, zdobywać pokarm, komunikować się i odpoczywać? Uczniowie zapisują krótkie notatki w karcie pracy.
- **Runda 2** – Niewielka ilość sztucznego światła: włączane jest jedno lub dwa ciepłe, słabe źródła światła lub latarki, aby przedstawić dobrze zaprojektowane, ograniczone oświetlenie. Ekosystem działa ponownie przez 2–3 minuty. Uczniowie zauważają, co się zmieniło (np. niektóre owady lecą do światła, niektóre zwierzęta unikają jaśniejszych miejsc). Krótkie omówienie i notatki w karcie pracy.
- **Runda 3** – Duża ilość sztucznego światła: włączanych jest więcej światel, w tym zimne/niebieskawe światło. Sala przedstawia teraz jasno oświetlone miasto lub parking. Ekosystem działa ponownie przez 2–3 minuty. Następnie każdy gatunek opisuje, jak zmieniło się jego zachowanie w porównaniu z naturalną ciemnością: czy unikał oświetlonych miejsc? Stracił źródła pożywienia? Stał się bardziej widoczny

przypadku opcji B warto wybrać miejsca na terenie szkoły lub bardzo blisko niej, najlepiej tam, gdzie istniejące oświetlenie już zapewnia kontrast między zimnym a ciepłym światłem; w przeciwnym razie można użyć przenośnych lamp. Jeśli owadów jest mało (ze względu na porę roku lub pogodę), należy skupić się na odczuciach związanych z każdym rodzajem światła: komforcie, olśnieniu, możliwości dostrzeżenia gwiazd itp.

	<p>dla drapieżników? Czy „noc” wydawała się krótsza lub zniknęła? Uczniowie podsumowują obserwacje w karcie pracy, zapisując co najmniej jedną konsekwencję dla każdego gatunku.</p> <p><u>Opcja B – Mini-eksperyment terenowy (obserwacja)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Edukator wyjaśnia zasady bezpieczeństwa: pozostawanie z grupą, uważanie na podłoże, trzymanie się z dala od dróg. Klasa zostaje podzielona na trzy grupy: A – zimne światło LED, B – ciepła żarówka, C – ciemniejsza strefa. • Każda grupa spędza około 5 minut w wyznaczonym miejscu, licząc lub szacując liczbę owadów (oraz innych zwierząt) i notując ich zachowanie (krążenie wokół światła, odpoczywanie na powierzchniach, unikanie danego miejsca). Uczniowie zapisują również pobliskie rośliny (kwiaty, drzewa) oraz to, jak jasne wydaje się dane miejsce. • Grupy zmieniają miejsca tak, aby każda odwiedziła wszystkie trzy strefy (LED, ciepła żarówka, ciemność). Uzupełniają tabelę obserwacji w karcie pracy dla każdej strefy. Po powrocie wspólnie szybko porównują wyniki: gdzie było najwięcej owadów? Czy zimne czy ciepłe światło przyciągało więcej? A co ze strefą ciemną? 	
10 minut	<p>Omówienie – konsekwencje ekologiczne i rozwiązania</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyskusja z całą klasą: „Co zauważyliście, gdy ilość światła wzrosła?” „Które gatunki wydawały się najbardziej wrażliwe na światło?” „Co mogłoby się stać z tym ekosystemem, 	<p>Pięć zasad można przedstawić na prostym slajdzie lub plakacie.</p> <p>Warto nawiązać do pojęć takich</p>

	<p>gdyby każdej nocy przez wiele lat było tak jasno?” Edukator pomaga uczniom nazwać konsekwencje ekologiczne, np. zaburzone zapylanie (ćmy lecą do światła zamiast do kwiatów), drapieżniki tracą ciemne miejsca do polowania, ofiary stają się bardziej widoczne, fragmentacja siedlisk gdy zwierzęta unikają jasnych stref.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edukator nawiązuje ponownie do czterech obszarów wpływu ALAN: bioróżnorodność, zdrowie człowieka, energia i klimat oraz widoczność i bezpieczeństwo. Krótkie omówienie rytmu dobowego człowieka: jasne, szczególnie niebieskie światło w nocy może zaburzać zegar biologiczny i utrudniać sen. • Edukator przedstawia lub przypomina pięć zasad odpowiedzialnego oświetlenia (kiedy, gdzie, ile, barwa światła, osłonięcie lamp) i prosi uczniów o zaproponowanie co najmniej jednej realistycznej zmiany w domu, szkole lub swojej miejscowości (np. wyłączanie świateł zewnętrznych po określonej godzinie, stosowanie czujników ruchu, wybór ciepłych i osłoniętych lamp). Uczniowie zapisują jeden własny pomysł działania w karcie pracy. 	<p>jak poświata nieba (skyglow), ośnienie (glare), światło niepożądane (light trespass) oraz nadmiar oświetlenia (clutter). Zachęcaj uczniów do łączenia skutków ekologicznych z miejscami, które znają, np. lokalnym parkingiem, placem zabaw czy ulicą.</p>
--	--	---

Pytania do refleksji

Można je wykorzystać jako pytania pisemne w karcie pracy, zadanie domowe lub punkt wyjścia do dyskusji.

Ekosystem i zachowanie

- Który gatunek w naszej aktywności wydawał się najbardziej cierpieć, gdy poziom światła wzrastał? Dlaczego?
- W jaki sposób sztuczne światło zmieniło relacje między gatunkami (na przykład między zapylaczami a roślinami, drapieżnikami a ofiarami)?
- Jeśli ten ekosystem byłby każdej nocy silnie oświetlony, co mogłoby się stać z jego bioróżnorodnością po kilku latach??

Zrozumienie ALAN

- Jak własnymi słowami wyjaśnisz, czym jest sztuczne światło w nocy (ALAN)?
- Czym ALAN różni się od naturalnego światła Księżyca i gwiazd?
- Który z czterech obszarów wpływu (bioróżnorodność, zdrowie człowieka, energia, widoczność/bezpieczeństwo) uważasz za najważniejszy w swojej społeczności? Uzasadnij swój wybór.

Zdrowie człowieka i rytm dobowy

- W jaki sposób jasne lub bardzo niebieskie światło wieczorem może wpływać na sen człowieka i jego codzienny rytm?
- W jakich miejscach w Twoim domu lub szkole ludzie są najbardziej narażeni na jasne światło nocą (ekrany, latarnie świecące przez okna, oświetlenie wewnętrzne)?

Rozwiązania i działania

- Wybierz jedno dobrze znane Ci miejsce (Twoja ulica, wejście do szkoły, boisko sportowe). Co jest tam obecnie dobre w oświetleniu, a co można poprawić?
- Która z pięciu zasad odpowiedzialnego oświetlenia (tylko wtedy, gdy potrzebne; tylko tam, gdzie potrzebne; minimalna jasność; ciepła barwa światła; dobre osłonięcie lamp) jest najłatwiejsza do zastosowania w Twoim życiu już teraz? Jak możesz to zrobić?
- Jakie małe działanie możesz osobiście podjąć lub zaproponować innym, aby ograniczyć niepotrzebne światło nocą, jednocześnie zachowując bezpieczeństwo?

Kahoot Quiz

1. Co oznacza skrót ALAN?

- A. Artificial Light Around Nature
- B. Artificial Light At Night
- C. Astronomical Light And Nature
- D. Added Light At Night

Poprawne: B

2. Który proces ekologiczny może zostać zaburzony przez zanieczyszczenie światłem?

- A. Fotosynteza
- B. Zapylenie
- C. Parowanie
- D. Erozja

Poprawne: B

3. Co dzieje się z drapieżnikami, gdy obszary są zbyt jasno oświetlone?

- A. Polują lepiej
- B. Tracą ciemne miejsca do polowania
- C. Natychmiast znikają
- D. Stają się roślinożerne

Poprawne: B

4. Dlaczego owady gromadzą się wokół sztucznego światła?

- A. Mylnie biorą je za naturalne wskazówki nawigacyjne
- B. Przyciąga je wyłącznie ciepło
- C. Wykorzystują światło jako źródło pożywienia
- D. Unikają tam drapieżników

Poprawne: A

5. Które stwierdzenie najlepiej opisuje fragmentację ekologiczną spowodowaną przez światło?

- A. Utrata pokrywy roślinnej
- B. Podział siedlisk na jasne i ciemne „wyspy”
- C. Zwiększenie liczby terenów zielonych w miastach
- D. Degradacja gleby spowodowana ciepłem

Poprawne: B

6. Dlaczego podczas eksperymentu w klasie owady gromadziły się w pobliżu światła LED?

- A. LED-y emitują ultrafioletowe sygnały pożywienia
- B. Światło o krótkiej długości fali zaburza system orientacji owadów
- C. Owady preferują sztuczne powierzchnie
- D. LED-y naśladują światło Księżyca

Poprawne: B

7. Jaki jest NAJBARDZIEJ prawdopodobny długoterminowy skutek wzrostu ALAN dla ekosystemu?

- A. Większa bioróżnorodność w miastach
- B. Stabilizacja nocnych ekosystemów
- C. Spadek liczby gatunków nocnych i zaburzenie równowagi ekosystemu
- D. Brak istotnych zmian

Poprawne: C

8. Który ciąg zdarzeń jest NAJBARDZIEJ poprawny naukowo?

- A. Światło → drapieżniki znikają → liczba owadów wzrasta → rośliny słabną
- B. Światło → przyciąganie owadów → ograniczone zapylanie → osłabienie roślin → spadek liczby roślinożerców
- C. Światło → więcej tlenu → wzrost bioróżnorodności
- D. Światło → ochłodzenie klimatu → stabilizacja ekosystemu

Poprawne: B

9. Zwiększone oświetlenie miejskie prowadzi do zmniejszenia liczby nocnych drapieżników. Jaki może być prawdopodobny efekt wtórny?

- A. Wzrost liczby ofiar, a następnie wyczerpanie zasobów
- B. Natychmiastowa stabilizacja ekosystemu
- C. Jednakowe zmniejszenie liczby wszystkich gatunków
- D. Brak reakcji ekologicznej

Poprawne :A

10. Który czynnik najsilniej łączy astronomię i ekologię w badaniach nad zanieczyszczeniem światłem?

- A. Technologia teleskopów
- B. Wspólna zależność od obecności lub braku światła jako sygnału środowiskowego
- C. Ruch planet
- D. Prognozowanie pogody

Poprawne: B

Dodatkowe materiały

Dodatkowe aktywności (załącznik 12)

Autor: Associazione Kora

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**