

Autor: Justyna Put



Fundacja Antares

Scenariusz lekcji

dla klas 4-6 szkoły podstawowej

## Zanieczyszczenie światłem

**Temat**

**Noc nigdy nie zapadnie**

<b>Cel ogólny</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zrozumie problem zanieczyszczenia światłem.</li></ul>
<b>Cel szczegółowe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, jakie są skutki zanieczyszczenia światłem.</li><li>• Uczeń potrafi samodzielnie poprawić jakość swojego snu.</li><li>• Uczeń rozróżnia rodzaje oświetlenia.</li></ul>
<b>Metody i formy pracy</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• otwarta dyskusja,</li><li>• praktycznego działania,</li><li>• analityczno-systematyczne o charakterze wzrokowym,</li><li>• praca manualna.</li></ul>

Strona 1 z 16

## Pomoce dydaktyczne

- tablica multimedialna lub rzutnik wraz z zasłoniętymi roletami,
- materiały z recyklingu,
- tektura,
- materiały plastyczne (kolorowe kartki papieru technicznego, pisaki, plastelina, klej, nożyczki, patyczki itp.)



## Przebieg zajęć

Czynności  
organizacyjne

Wstęp

Uczniowie siedzą w ławkach. Rozpoczynamy lekcję od krótkiej dyskusji z pytaniami otwartymi do uczniów:

Strona 2 z 16

· **Podnoszą rękę te osoby, które lubią spać.** (To pytanie jest na rozgrzewkę.)  
Prawdopodobnie większość osób podniesie rękę.

· **Podnoszą rękę te osoby, które mają problemy ze spaniem?**  
Prawdopodobnie znajdą się osoby, które podniosą rękę.

· **Podnoszą rękę te osoby, które mają problemy z zasypianiem?**  
Prawdopodobnie znajdą się osoby, które podniosą rękę.

· **Czy uważacie, że sen jest potrzebny?**

Możliwe odpowiedzi zaczerpnięte z wiedzy ogólnej:

„Sen jest bardzo potrzebny, jest częścią naszego życia. Sen jest niezbędny do regeneracji organizmu. Odgrywa kluczową rolę w procesach naprawczych ciała, wzmacnia układ odpornościowy, umożliwia prawidłowe funkcjonowanie mózgu, wspomagając konsolidację pamięci, uczenie się i regulację emocji. Ponadto, sen pomaga w utrzymaniu równowagi hormonalnej, kontrolując apetyt i metabolizm. Jeśli więc dobrze śpimy, to jesteśmy zdrowsi i rzadziej chodzimy do lekarza”.

· **Jak myślicie, dlaczego trudno wieczorem zasnąć?**

Możliwe odpowiedzi:

- Kiedy zasypiam, jest za głośno: moja młodsza siostra płacze, a tata chrapie.
- Pisałem pracę domową dla chętnych na komputerze do późna.
- Czatowałem na telefonie z grupą klasowa.
- Mam dziś sprawdzian z biologii.
- Mama pracowała do późna i świeciła światło.
- itp.

Każda odpowiedź będzie dobra, chodzi o zwrócenie uwagi problemu z zasypianiem.

· **Czy są sposoby, by poprawić swoje zasypianie i jakość snu?**

Możliwe odpowiedzi:

- Chodzić spać o stałych porach.
- Nie jeść ciężkostrawnych potraw przed snem.
- Nie używać telefonu przed snem.
- Zgasić światło, nie używać lampki nocnej.
- Nie oglądać horrorów przed snem.

Okazuje się, że uczniowie doskonale potrafią znaleźć sposób na poprawę jakości snu, jednak często tego nie robią.

- *Na które z tych problemów ze snem możemy zaradzić?*

Prawdopodobnie uczniowie wiedzą, że w większość tych problemów można szybko rozwiązać. Jednak jedno z problemów dotyczy używania telefonów i komputerów przed snem.

## Część właściwa

### Jak człowiek zasypia z biologicznego punktu widzenia?

Proces zasypiania zaczyna się od aktywacji układów regulujących rytmy dobowo-czuwania, głównie kontrolowanych przez jądro nadskrzyżowaniowe w podwzgórzu. W odpowiedzi na spadające natężenie światła organizm zaczyna produkować melatoninę w szyszynce, co sygnalizuje ciału, że czas przygotować się do snu.

Podczas zasypiania mózg stopniowo przechodzi od stanu czuwania do fazy snu, redukując aktywność neuronów i spowalniając fale mózgowe. Spada również temperatura ciała i ciśnienie krwi. Ten proces przygotowuje ciało do wejścia w głębsze fazy snu, które są niezbędne do regeneracji i konsolidacji pamięci.

## Informacje dodatkowe:

Proces zasypiania to skomplikowany mechanizm, który jest wynikiem współdziałania kilku czynników biologicznych i neurochemicznych.

1. **Rytm dobowy (zegar biologiczny):** Najważniejszą rolę w regulacji snu odgrywa **zegar biologiczny** znajdujący się w podwzgórzu, w tzw. jądrze nadskrzyżowaniowym. Ten zegar reguluje **rytm dobowy**, czyli cykle snu i czuwania, które powtarzają się co 24 godziny. Wpływa on na wydzielanie melatoniny, hormonu produkowanego przez szyszynkę, który sygnalizuje organizmowi, że nadszedł czas na sen.
2. **Produkcja melatoniny:** Kiedy robi się ciemno, poziom melatoniny we krwi wzrasta, co powoduje uczucie senności. Światło, zwłaszcza niebieskie, może hamować wydzielanie melatoniny, co wpływa na opóźnienie procesu zasypiania.
3. **Adenozyna:** W trakcie dnia w mózgu kumuluje się substancja chemiczna zwana **adenozyną**, która stopniowo zwiększa uczucie senności. Adenozyna jest produktem ubocznym metabolizmu komórek, a jej wzrost jest sygnałem dla mózgu, że organizm jest zmęczony i potrzebuje odpoczynku. Po zaśnięciu poziom adenozyny spada.
4. **Relaksacja układu nerwowego:** Gdy nadchodzi czas na sen, mózg aktywuje układ nerwowy, który spowalnia funkcje organizmu. Zmniejsza się aktywność kory mózgowej, obniża ciśnienie krwi, spowalnia tętno, a oddech staje się głębszy i regularniejszy.
5. **Cykl snu:** Po zasypianiu organizm wchodzi w cykl snu, który obejmuje fazy NREM (fazy snu o wolnych falach mózgowych) i REM (faza snu z szybkimi ruchami gałek ocznych). Cykl ten powtarza się kilkakrotnie w trakcie nocy, a każda z tych faz ma inny wpływ na regenerację organizmu i mózgu.

Czynniki zewnętrzne, takie jak dieta, stres, i środowisko, również wpływają na to, jak szybko i efektywnie człowiek zasypia.

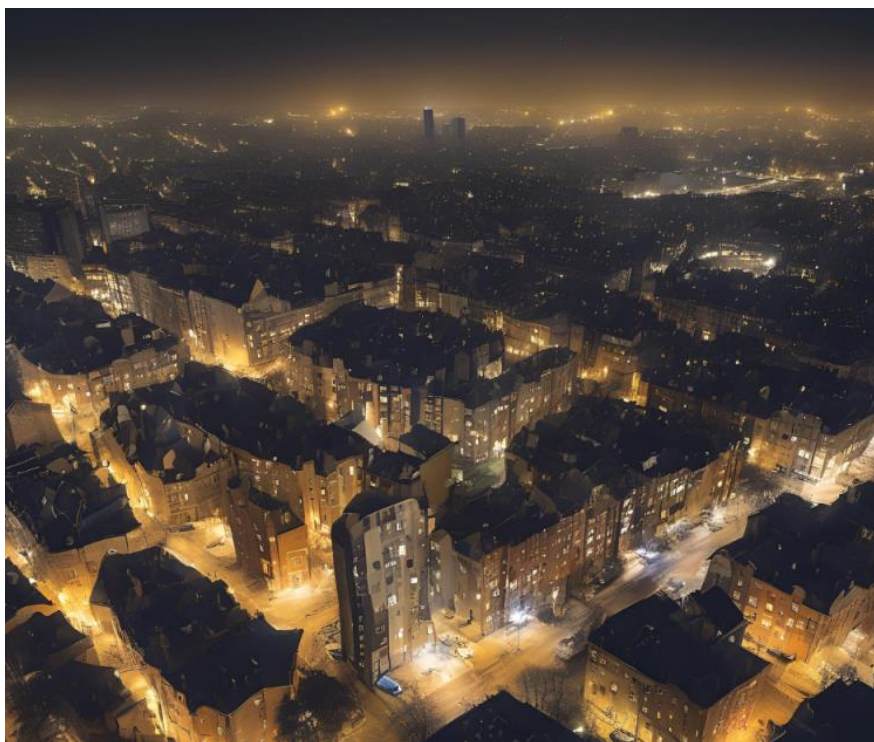
Melatonina  $C_{13}H_{16}N_2O_2$  – to „hormon snu”. Jest on w większości produkowany w części mózgu zwanej szyszynką. Hormon ten zaczyna być produkowany, gdy do oka ludzkiego nie wpada niebieskie światło wytwarzane przez Słońce czy sztuczne światło. Czas występowania melatoniny w organizmie informuje o porach roku. Zimą noce są długie, więc melatonina ma szansę dłużej się wytwarzać, co spowalnia aktywność ssaków.

## Zanieczyszczenia światłem:

Zanieczyszczenie światłem to nadmiar sztucznego światła wytwarzanego przez źródła, takie jak latarnie uliczne, reklamy świetlne, budynki czy samochody. To zjawisko powoduje rozpraszanie światła w atmosferze, co ogranicza widoczność gwiazd na nocnym niebie i zaburza naturalny cykl ciemności.

Skutki zanieczyszczenia światłem obejmują:

- Zakłócanie obserwacji astronomicznych.
- Negatywny wpływ na zdrowie ludzi, szczególnie na sen.
- Dezorientację zwierząt, np. ptaków migrujących.
- Zaburzenie procesu fotosyntezy u roślin.



Działania przeciwko zanieczyszczeniu światłem obejmują m. in. stosowanie osłon na lampach, ograniczenie ilości sztucznego oświetlenia oraz wdrażanie energooszczędnych technologii.

### **Informacje dodatkowe: Mapa zanieczyszczenia światłem**

Mapa zanieczyszczenia światłem to narzędzie, które wizualizuje poziom sztucznego oświetlenia na danym obszarze, ukazując, gdzie występuje największe zanieczyszczenie światłem. Tego typu mapy są często tworzone na podstawie danych satelitarnych i pokazują miejsca, gdzie nocne niebo jest najbardziej rozjaśnione, utrudniając obserwację gwiazd i innych ciał niebieskich.

Na mapach zanieczyszczenia światłem miejsca o najmniejszym natężeniu światła (idealne do obserwacji astronomicznych) są oznaczane ciemnymi kolorami (zielony, niebieski, granatowy), a te z największym poziomem sztucznego oświetlenia – jasnymi, często w odcieniach żółci, pomarańczy lub czerwieni. Takie mapy pomagają w znalezieniu lokalizacji o małym zanieczyszczeniu światłem, tzw. obszarów ciemnego nieba, gdzie możliwe jest podziwianie nocnego nieba bez zakłóceń świetlnych.

Są one używane zarówno przez astronomów, jak i osoby, które chcą uniknąć nadmiernego oświetlenia w swoich codziennych aktywnościach.

**Link:** [www.lightpollutionmap.info](http://www.lightpollutionmap.info)

### **Parki Ciemnego Nieba:**

Parki Ciemnego Nieba to chronione obszary, które mają na celu minimalizowanie wpływu sztucznego światła na nocne środowisko, co sprzyja obserwacjom astronomicznym i ochronie ekosystemów nocnych. Takie parki znajdują się z dala od źródeł zanieczyszczenia światłem, a ich działania mają na celu ograniczenie emisji sztucznego światła, które zakłóca naturalne cykle przyrody oraz obserwację gwiazd.

#### **Jak działają na zmniejszenie zanieczyszczenia światłem?**

1. **Ograniczenie sztucznego oświetlenia** – wprowadza się regulacje dotyczące oświetlenia zewnętrznego, np. używa się lamp z osłonami, które kierują światło ku ziemi, zamiast w niebo.

2. **Edukacja społeczności lokalnej** – mieszkańcy są informowani o skutkach zanieczyszczenia światłem i zachęceni do zmniejszania emisji światła w swoich domach i firmach.
3. **Zamiana tradycyjnych źródeł światła na energooszczędne** – używa się lamp o niskiej mocy i barwie, które minimalizują rozpraszanie światła w atmosferze.
4. **Ustalanie godzin wyłączenia oświetlenia** – w wielu parkach oświetlenie jest całkowicie wyłączane w godzinach nocnych, aby zapewnić maksymalnie ciemne niebo.
5. **Ochrona przyrody** – ograniczanie światła sprzyja ochronie dzikiej przyrody, która funkcjonuje lepiej w naturalnych warunkach ciemności.



Przykładami takich miejsc w Polsce są Izerski Park Ciemnego Nieba oraz Bieszczadzki Park Ciemnego Nieba, które stawiają na edukację i świadomość, by chronić nocne środowisko i umożliwić obserwację gwiazd.



## Co można zrobić by lepiej się spało, jeśli chodzi o sztuczne oświetlenie?

Na dostępną jest duża ilość różnych źródeł sztucznego światła. Warto im się przyjrzeć i sprawdzić, czym one się różnią od siebie.

### Lampy – rodzaje sztucznego oświetlenia

Istnieje kilka rodzajów sztucznego oświetlenia, które przyczyniają się do zanieczyszczenia światłem i są wykorzystywane w różnych celach. Oto główne z nich:

**1. Oświetlenie uliczne** – Lampy stosowane do oświetlania dróg, chodników i przestrzeni publicznych. Najczęściej używane są lampy sodowe, LED lub rtęciowe. Brak osłon lub nadmierna jasność tych lamp może powodować rozpraszanie światła i zanieczyszczenie nocnego nieba.

**2. Oświetlenie architektoniczne** – Lampy stosowane do podświetlania budynków, pomników, mostów i innych obiektów. Zbyt intensywne lub źle skierowane światło może zwiększać ilość światła w atmosferze.

**3. Reklamy świetlne i billboardy** – Neonowe lub LED-owe reklamy mogą emitować bardzo silne światło, które rozprasza się w powietrzu, zwłaszcza w centrach miast.

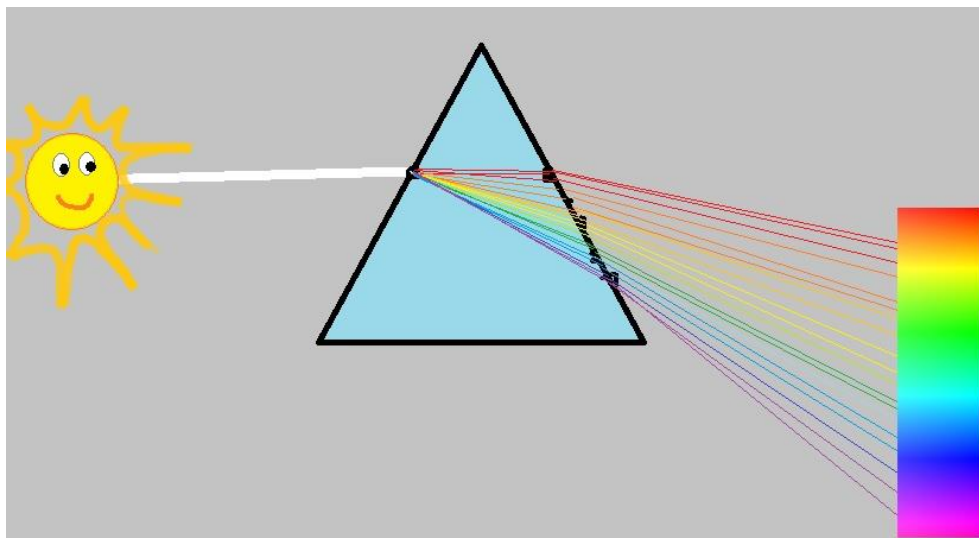
**4. Oświetlenie przemysłowe** – Lampy używane w fabrykach, magazynach i innych obiektach przemysłowych, które często świecą całą noc i są źródłem intensywnego światła.

**5. Oświetlenie ogrodowe i domowe** – Oświetlenie używane wokół domów, na tarasach, w ogrodach czy parkach. Często niepotrzebnie świeci w górę, przyczyniając się do zanieczyszczenia światłem.

Każdy z tych rodzajów oświetlenia może być bardziej ekologiczny i przyjazny dla środowiska, jeśli będzie odpowiednio zaprojektowany i użytkowany – na przykład poprzez stosowanie osłon, odpowiednie ustawianie kąta padania światła, redukcję jasności oraz wykorzystywanie energooszczędnych technologii, takich jak LED z ciepłym światłem.

## Tęcza – zjawisko fizyczne

Wykonujemy doświadczenie, które pokazuje, jak powstaje tęcza za pomocą pryzmatu i światła słonecznego. Dostajemy różne kolory.



**Pryzmat** – to szklany ostrosłup używany do rozszczepiania światła białego na jego składowe, tworząc widmo barwne (efekt tęczy).

Dzieje się tak, ponieważ światło zmienia kierunek przy przechodzeniu przez różne środowiska o odmiennym współczynniku załamania, co powoduje rozszczepienie światła na różne długości fal.



Barwy z tęczy dzielimy na dwa rodzaje, są to barwy ciepłe i zimne.

Ciepła barwa światła i zimna barwa światła odnoszą się do **temperatury barwowej światła**, która jest mierzona w kelwinach (K). Oto czym się różnią:

### Ciepła barwa światła

- ❖ **Zakres temperatury barwowej:** 2700 K – 3000 K.
- ❖ **Kolor:** Ma żółte, pomarańczowe lub czerwone odcienie, przypominające światło świec czy tradycyjnych żarówek.
- ❖ **Efekt:** Tworzy przytulną, relaksującą atmosferę. Jest często stosowana w domach, restauracjach i miejscach, gdzie zależy nam na stworzeniu ciepłego klimatu.



### Zimna barwa światła

- ❖ **Zakres temperatury barwowej:** 5000 K – 6500 K.
- ❖ **Kolor:** Ma niebieskie, białe lub chłodne odcienie, podobne do światła dziennego.
- ❖ **Efekt:** Światło zimne jest jaśniejsze i bardziej pobudzające, co sprzyja koncentracji i pracy. Jest często stosowane w biurach, sklepach i przestrzeniach publicznych, gdzie potrzebna jest jasność i wyraźność oświetlenia.



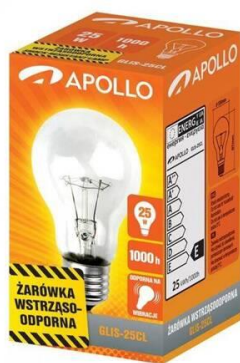
## Neutralna barwa światła

- ❖ **Zakres temperatury barwowej:** 3500 K – 4500 K.
- ❖ **Kolor:** Jest to kompromis pomiędzy ciepłą a zimną barwą światła, zbliżony do naturalnego światła słonecznego.
- ❖ **Efekt:** Jest uniwersalna, idealna zarówno do wnętrz mieszkalnych, jak i komercyjnych.



Wybór odpowiedniej barwy światła zależy od funkcji danego miejsca i atmosfery, którą chcemy tam stworzyć. Dla poprawy komfortu snu i zmniejszeniu efektu zanieczyszczenia światłem najlepsze są barwy ciepłe!

**Dodatkowe działanie - Sprawdzanie etykiet na żarówkach:**



Przykładowe pudełka zawierają informację o żarówce wraz z barwą światła.

## Praca manualna:

Z dostępnych materiałów plastycznych uczestnicy zajęć mają wykonać znaki ostrzegawcze i informacyjne związane z zanieczyszczeniem światłem.

Poszczególne etapy pracy manualnej:

**1.** Uczestnicy projektują swoje znaki, które będą mogli zabrać do domu. A następnie umieścić tam, gdzie jest nadmiar światła lub tam, gdzie światło jest niewłaściwe. Za pomocą znaków mogą wyznaczyć strefy w domu, gdzie mogą bezpiecznie spać, gdzie jest zakaz używania świateł lub tam, gdzie można bezpiecznie używać światła. Każdy znak musi mieć wyraźny opis, czego dotyczy. Tak jak jest to pokazane w poniższym przykładowym projekcie. Uczestnicy zajęć mogą wykonać dowolną liczbę znaków.

W tym momencie warto przypomnieć uczestnikom zajęć, jakie są rodzaje znaków drogowych. Każdy rodzaj znaku ma określony wygląd, kolorystykę i kształt, co ułatwia ich rozpoznawanie i zrozumienie.

W Polsce obowiązuje podział na:

- **znaki ostrzegawcze** – w kształcie żółtych trójkątów z czerwoną obwódką: mają na celu ostrzeżenie kierowców o potencjalnych zagrożeniach
- **znaki zakazu** – o kształcie białego koła z grubą czerwoną obwódką: informują o zakazie wykonywania określonych manewrów lub wprowadzają ograniczenia
- **znaki nakazu** – o kształcie białego koła z niebieską obwódką: wskazują na konieczność wykonania określonego manewru
- **znaki informacyjne** – to białe prostokąty z niebieską obwódką: dostarczają kierowcom istotnych informacji o drodze i jej otoczeniu
- **znaki kierunkowe** – to zielone lub białe lub brązowe prostokąty: ułatwiają orientację w terenie, wskazując kierunki do miejscowości lub obiektów
- **znaki uzupełniające** - wspomagają inne znaki, dostarczając dodatkowych informacji
- **znaki poziome** – linie malowane na jezdni, które wskazują pasy ruchu, miejsca zatrzymania czy przejścia dla pieszych.

Przykładowy projekt:

- znak ostrzegawczy - uwaga mocne światło
- znak zakazu – zakaz używania światła
- znak nakazu – używanie światła ekranu komputera do godz. 21:00
- znak informacyjny – Park Ciemnego Nieba znajduje się w odległości 450 km od miejsca postawienia znaku.



2. Uczniowie z dostępnych materiałów wykonują zaprojektowane przez siebie stojące znaki.

Przykładowy efekt:



## Podsumowane

Sen jest kluczowym elementem życia człowieka jak i innych organizmów żywych. Należy dbać o komfort snu. Należy pamiętać o odpowiednim oświetleniu oraz by niwelować zanieczyszczenie światłem.

## Zadane domowe

1. Postaw wykonany znak ostrzegawczy w domu, tam gdzie jest za duże zanieczyszczenie światłem.
2. Zrób dziś jedną rzecz w swoim domu, która zmniejszy zanieczyszczenie światłem.
3. **Zadanie dodatkowe:** W miarę możliwości zapytaj sąsiada, czy może pomóc w zmniejszeniu ilości światła na swojej posesji.
4. **Zadanie dodatkowe:** Wykonaj samodzielnie pomiar jasności nieba w swojej okolicy i wyślij raport przez stronę Globe at Night Link: <https://app.globeatnight.org/>

## Działania dodatkowe

1. Wykorzystując znaki wykonane przez uczniów, warto przejść się po terenie szkoły (zarówno w budynku jak i w jego otoczeniu) i podczas spaceru zapytać uczniów, czy dane światło spełnia wymogi ochrony zanieczyszczenia światłem, czy nie. Jeśli światło nie spełnia wymogów np. świeci światłem zimnym

(w kolorze niebieskim lub białym), to przy takim świetle lub włączniku stawiamy znak „Uwaga mocne światło”. Działanie to wzmocni świadomość potrzeby ochrony ciemnego nieba.

2. Znaki mogą stać się częścią konkursu szkolnego. Istnieją już konkursy na „znaki drogowe”, ale może to być znak dotyczący ochrony ciemnego nieba. Przy okazji konkursu uczestnicy utrwalają wiedzę dotyczącą kształtów i znaczenia znaków drogowych.



Źródło: <https://sp13bielsko.pl/2020/09/informacje/konkurs-klas-pierwszych-znaki-drogowe/>

## Materiały dodatkowe

<https://www.ciemnieniebo.pl/>

Ochrona ciemnego nieba - Astronarium odc. 85

<https://www.youtube.com/watch?v=zicrM7JRuME&t=1s>

<https://poradniklptt.gr8.com/>