

Scenariusz zajęć

**Autor/
Autorzy:** **Paweł Wajer**

Super-Ziemie i poszukiwanie życia poza Układem Słonecznym

Słowa kluczowe:

Super-Ziemie

Egzoplanety

Życie

Kosmos

Ekosfera

Tematyka: **Poszukiwanie życia poza Układem Słonecznym**

Wiek uczniów: **15-19 lat**

Czas:  **2 x 45 minut**

Przedmioty:

fizyka

informatyka

KONSPEKT ZAJĘĆ

Super-Ziemie to planety pozasłoneczne większe od Ziemi, ale mniejsze od Neptuna. Odkryte Super-Ziemie poruszają się zazwyczaj bardzo blisko swej macierzystej gwiazdy. Ich orbita przypomina tę, którą ma Merkury, lub może być jeszcze bliższa gwiazdzie. Niektóre z nich poruszają się dużo dalej, w szczególności w tzw. ekosferze, czyli w takim miejscu, gdzie woda, o ile występuje na ich powierzchni, może znajdować się w stanie ciekłym. Biorąc pod uwagę fakt, że prawdopodobnie są to planety zbudowane z podobnych składników jak Ziemia, mogą one stanowić potencjalne miejsce występowania życia w kosmosie.

Uczniowie zapoznają się z metodami odkrywania planet pozasłonecznych i wskazują te egzoplanety (w szczególności Super-Ziemie), na których mogą występować warunki korzystne do powstania/istnienia życia.

Lekcja będzie składała się z wprowadzenia teoretycznego niezbędnego do pracy w części praktycznej. W szczególności uczniowie dowiedzą się jak definiuje się ekosferę, czym się charakteryzuje, oraz jakie są problemy związane z tym zagadnieniem.

Uzyskaną wiedzę teoretyczną uczniowie wykorzystają do analizy rzeczywistych informacji dotyczących znanych egzoplanet i zgromadzonych w odpowiednich bazach danych. Uczniowie będą przeszukiwali te bazy danych w celu znalezienia takich ciał, na których mogą istnieć potencjalne warunki sprzyjające rozwojowi życia.

CELE LEKCJI

- ⇒ stymulowanie zainteresowania przestrzenią kosmiczną, ciałami niebieskimi i metodami badania tych ciał;
- ⇒ aktywne uczestnictwo w analizie rzeczywistych danych naukowych;
- ⇒ poznanie zależności natężenia promieniowania w funkcji odległości.

REZULTATY LEKCJI

- ⇒ poznanie i zrozumienie pojęć egzoplaneta i Super-Ziemia; poznanie i praktyczne zastosowanie niektórych sposobów wykrywania ww. ciał niebieskich;
- ⇒ poznanie i zrozumienie pojęcia ekosfery oraz umiejętność określenia, które z rzeczywistych egzoplanet znajdują się w tej sferze;
- ⇒ przygotowanie listy egzoplanet na podstawie uzyskanej na lekcji wiedzy.

KORELACJA Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ

FIZYKA	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<i>Wymagania przekrojowe</i>	I.2; I.4; I.16	I.6; I.7; I.18.
<i>Grawitacja i elementy astronomii</i>	III.1; III.2.	IV.1; IV.2; IV.5.
<i>Termodynamika</i>	V.6.	VI.2; VI.8.
<i>Fale i optyka</i>	IX.7.; IX.8.	X.2; X.3; X.4.
<i>Fizyka atomowa</i>	X.1.	XI.1; XI.4.

INFORMATYKA	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<i>Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych</i>	II.2.c II.2.d; II.4.	II.4.c.
<i>Rozwijanie kompetencji społecznych</i>	IV.1; IV.2.	IV.1.

KLUCZOWE KOMPETENCJE XXI WIEKU*

(jakim kompetencjom kluczowym XXI wieku odpowiada scenariusz)

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
- kompetencje cyfrowe

* Więcej informacji o kompetencjach kluczowych na stronie: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

MATERIAŁY DYDAKTYCZNE DO PRZEPROWADZENIA ZAJĘĆ

Wprowadzenie do tematyki:

- Prezentacja omawiająca zagadnienia realizowane podczas lekcji ⇒link
- Szczegółowy opis zagadnień przedstawionych w prezentacji ⇒link
- Karta pracy dla ucznia wraz z instrukcją wyjaśniającą znaczenie poszczególnych pól w wykorzystywanej bazie danych egzoplanety ⇒link
- Plik .xls (ods) dla nauczyciela z przykładami egzoplanet/Super-Ziem, pozwalający zweryfikować poprawność pracy i rezultatów uzyskanych przez uczniów ⇒link

- **Baza danych egzoplanet, z którą będą pracowali uczniowie** ➤ [link](#)

Materiały dodatkowe:

➤ **w języku polskim:**

- Planety pozasłoneczne – Astronarium odc. 22 .
- Poszukiwania drugiej Ziemi - Astronarium odc. 89 .
- Egzoplanety - bliźniacze Ziemie (Program Discovery Science) .
- Artykuł z miesięcznika Młody Technik pt. „Wykapana Ziemia” .

➤ **w języku angielskim:**

- What is the Habitable Zone? (1) .
- What is the Habitable Zone? (2) .
- What is a SuperEarth? .
- Exoplanet habitable zones .

PRZEBIEG LEKCJI 1

🕒 **WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 15 MINUT**

- ➡ Przed rozpoczęciem cyklu dwóch lekcji nauczyciel prosi uczniów o obejrzenie filmu [Astronarium odc 89](#).
- ➡ Pierwsza lekcja z cyklu zaczyna się od porównania odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące filmu → można to zrobić w formie quizu.
- ➡ Przedstawienie ogólnych informacji na temat poszukiwania innych planet potencjalnie zdolnych do życia z wykorzystaniem na podstawie dołączonych prezentacji tematycznej oraz opisu zagadnień:
 - definicje (egzoplaneta, Super-Ziemia),
 - przedstawienie metod wykrywania planet pozasłonecznych,
 - wskazanie warunków jakie powinny spełniać, aby mogło rozwijać się na nich życie,
 - poszukiwanie egzoplanet i śladów życia,
 - omówienie wykorzystywanych baz danych wykorzystywanych w części praktycznej

🕒 **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 30 MINUT**

- ➡ Podczas pierwszej lekcji w części praktycznej uczniowie zapoznają się z bazą danych egzoplanet <http://exoplanets.org/table>. Poznają i omawiają znaczenie różnych pól, przygotowując się w ten sposób do analizy, które z planet mogą zawierać wodę w stanie ciekłym (a więc także mogą być zdolne do życia takim, jakie je znamy).
- ➡ Problem poszukiwania planet pozasłonecznych znajdujących się w ekosferach można łatwo powiązać z tematem zależności natężenia światła (promieniowania) w funkcji odległości (slajd 13 załączonej prezentacji). Uczniowie mogą wykonać proste ćwiczenie z dwoma smartfonami → jeden z nich powinien stale emitować światło z diody doświetlającej, drugi – korzystając z zainstalowanej, bezpłatnej aplikacji PhyPhox lub Physics Toolbox Sensor Suite – mierzy natężenie promieniowania w kilku ustalonych odległościach (np.: 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm etc). Stabelaryzowanie wartości natężenia w ustalonych odległościach pomoże uczniom samodzielnie odkryć prawo fizyczne. Z kolei dokonanie pomiarów kilkakrotnie pozwoli nauczycielowi nawiązać do problemu błędów pomiarowych.

PRZEBIEG LEKCJI 2

🕒 **WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 5 MINUT**

- ➡ Przypomnienie najważniejszych informacji przedstawionych na poprzedniej lekcji.

🕒 **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 30 MINUT**

- ➡ Podczas drugiej lekcji uczniowie wykonują ćwiczenie polegające na wyszukiwaniu Super-Ziem w rzeczywistych bazach danych o egzoplanetach (pod linkiem: <http://exoplanets.org/table>) oraz sprawdzają, czy dana egzoplaneta jest Super-Ziemią, czy znajduje się w ekosferze.
- ➡ Nauczyciel może przygotować listę egzoplanet, a uczniowie mają za zadanie znaleźć wśród nich te, które znajdują się w ekosferze (kilka przykładów takich planet jest dostarczonych nauczycielowi w pliku xls).

🕒 **PODSUMOWANIE ZAJĘĆ ⇒ 10 MINUT**

- ➡ Przypomnienie zależności fizycznej między natężeniem światła (promieniowania) a odległością.
- ➡ Nawiązanie do problemu poszukiwania planet pozasłonecznych – ich typów, metod detekcji, możliwości istnienia na nich życia.
- ➡ Przypomnienie, że jeżeli planeta porusza się w ekosferze, nie determinuje tego, iż panują tam warunki sprzyjające życiu. Przykładem mogą być Ziemia i Księżyc – obydwa ciała znajdują się prawie w tej samej odległości od Słońca, a warunki na nich panują różne.

Uwagi dodatkowe:

- ➡ W przypadku kiedy uczeń znajdzie egzoplanetę znajdującą się blisko granicy ekosfery - przykładowo policzy, że ekosfera wokół pewnej gwiazdy znajduje się w granicach 0.34 j.a - 1.41 j.a., natomiast planeta porusza się w odległości 1,42 j.a. od tej gwiazdy – należy wyjaśnić, że granice ekosfery, które uczeń wyliczył, to granice orientacyjne. Warunki panujące na planecie znajdującej się blisko granicy ekosfery (w tym przypadku 1,42 j.a.) zależą od wielu czynników, jak budowa planety, skład atmosfery (o ile taką posiada), magnetosfera itp. → więcej na ten temat znajduje się w dołączonym do materiałów dodatkowych opisie zagadnień.

UWAGI NAUCZYCIELA PO PRZEPROWADZENIU ZAJĘĆ



*Materiał edukacyjny opracowany
w ramach projektu FUTURE SPACE
(nr umowy: 2019-1-PL01-KA201-065434),
współfinansowany przez Unię Europejską
w programie ERASMUS+*



Erasmus+

LICENCJA: CC BY-SA 4.0

<https://futurespaceproject.eu/>

