

Scenariusz lekcji

Nasza Galaktyka – Droga Mleczna

Czas trwania	45 minut
Poziom	Klasy 7-8 szkoły podstawowej
Cele lekcji	Cel ogólny: Uczeń poznaje budowę i charakterystykę Drogi Mlecznej oraz znaczenie badań kosmosu w różnych zakresach promieniowania elektromagnetycznego; potrafi określić miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce i wyciągać wnioski na podstawie własnych obserwacji radiowych Galaktyki. Cele szczegółowe (uczeń): • Wyjaśnia, czym jest Droga Mleczna i jakie są jej główne elementy. • Definiuje pojęcie galaktyki i rozpoznaje różne ich typy. • Określa położenie Słońca w Drodze Mlecznej. • Opisuje znaczenie badań kosmosu prowadzonych w różnych zakresach promieniowania elektromagnetycznego.

	• Charakteryzuje rolę obserwacji radiowych w poznawaniu naszej Galaktyki. • Wykonuje zdalne obserwacje za pomocą małego radioteleskopu. • Analizuje otrzymane wyniki obserwacji i formułuje wnioski. • Rozwija umiejętność krytycznego myślenia i pracy badawczej w oparciu o dane empiryczne.
Realizowane treści podstawy programowej	Fizyka: Cele kształcenia – wymagania ogólne: ○ Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. ○ Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych. ○ Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników. ○ Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych. Treści nauczania – wymagania szczegółowe: 1. Wymagania przekrojowe. Uczeń: ○ wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;

	- o wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; - o rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; - o opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów; - o rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu; 1. Optyka. Uczeń: - o wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania.
Metody pracy	• Prezentacja multimedialna – wprowadzenie tematyki poprzez użycie przygotowanych slajdów, animacji. • Analiza danych rzeczywistych – obserwacje zdalne za pomocą 3m radioteleskopu oraz analiza zebranych danych w połączeniu z danymi archiwalnymi • Dyskusja kierowana – burza mózgów, wspólne omawianie tematów poruszanych na lekcji oraz wyciąganie wniosków.

Formy pracy

- **Praca z całą klasą (zbiorowa)** – wspólne oglądanie prezentacji oraz animacji, dyskusja/burza mózgów
- **Praca indywidualna** – uczniowie, po kolei, wykonują obserwacje i analizują dane.

Potrzebne materiały

- ☐ **Tablica multimedialna lub projektor z komputerem** – do prezentacji materiałów wizualnych
- ☐ **Prezentacja nauczyciela**
- ☐ **Animacja “Droga Mleczna”**
- ☐ **Dostęp do internetu**
☐ <https://www.chromosome.net>
- ☐ **Dostęp do komputerów/tabletów dla uczniów** – do przeprowadzenia obserwacji i indywidualnej eksploracji danych.
- ☐ **Instrukcja** – do przeprowadzenia obserwacji i analizy danych.
- ☐ **Konto nauczyciela** na stronie
<https://euhou.obspm.fr/public/register.php?locale=PL> oraz rezerwacja czasu.

Przebieg lekcji

Czas trwania	Opis	Uwagi
10 minut	Wprowadzenie i teoria Nauczyciel pokazuje prezentację PDF (Materiały). - Pytanie na wstęp (Slajd 1): Czy ktoś z Was miał możliwość zobaczyć na niebie Drogę Mleczną? Czy wiecie czym ona jest? - Co to jest galaktyka (Slajd 2)? - Galaktyka to duże zbiorowisko gwiazd, pyłu i gazu oraz niewidocznej ciemnej materii. - Typowa galaktyka zawiera od kilku do kilkuset miliardów gwiazd! - W centrum galaktyki znajduje się supermasywna czarna dziura. - Słońce jest jedną z gwiazd w galaktyce zwanej Drogą Mleczną. - Jakie znamy typy galaktyk (Slajd 3)? - Edwin Hubble, w 1926 roku zaproponował system porządkowania galaktyk według ich wyglądu (morfologii).	

- Galaktyka spiralna ma kształt spłaszczonego dysku z ramionami spiralnymi, które wychodzą z jasnego jądra. W ramionach tych powstaje wiele młodych gwiazd, dlatego świecą one na niebiesko.
- Galaktyka spiralna z poprzeczką to odmiana galaktyki spiralnej. Różni się tym, że w jej centrum zamiast okrągłego jądra znajduje się poprzeczka z gwiazd, przypominająca prostą linię. Z końców tej poprzeczki wychodzą ramiona spiralne, które oplatają galaktykę. W poprzeczce i ramionach znajduje się dużo gazu i pyłu, dlatego powstaje tam wiele nowych gwiazd. Nasza Droga Mleczna jest właśnie galaktyką spiralną z poprzeczką.
- Galaktyka eliptyczna ma kształt elipsoidalny lub kulisty i składa się głównie ze starych gwiazd. Nie ma w niej dużo gazu ani pyłu, więc nie tworzą się tam nowe gwiazdy. Ma gładką, jednolitą strukturę.
- Galaktyka nieregularna nie ma określonego kształtu – wygląda chaotycznie i nieregularnie.

Zawiera dużo gazu i pyłu, dlatego wciąż powstają w niej nowe, młode gwiazdy. Przykładami takich galaktyk są Wielki i Mały Obłok Magellana, które znajdują się w sąsiedztwie Drogi Mlecznej.

- Przykłady galaktyk różnego typu, uczniowie zgadują jaka to galaktyka.
 - Galaktyka spiralna (Slajd 4).
 - Galaktyka eliptyczna (Slajd 5).
 - Galaktyka nieregularna (Slajd 6).
- Czy możemy zobaczyć kształt naszej Galaktyki będąc w środku? Pytanie do uczniów czy mają pomysł jak to zrobić? (Slajd 7). Wnioski:
 - Najłatwiej byłoby wylecieć z naszej galaktyki i zobaczyć ją "z zewnątrz". Niestety nie możemy tego zrobić, ponieważ takie odległości nie są do pokonania przez człowieka (nasza galaktyka ma ok 100 tysięcy lat świetlnych średnicy i ok tysiąc lat świetlnych grubości).
 - Naszą galaktykę możemy badać tylko oglądając ją od środka. To, co widzimy na niebie w świetle widzialnym, to nasze najbliższe otoczenie. Dalsze rejony przesłania

nam gaz i pył (na zdjęciach Drogi Mlecznej, widoczne jako ciemniejsze obszary).

- Aby zobaczyć więcej, musimy zbadać galaktykę także w innych zakresach promieniowania.
- Nauczyciel wyjaśnia, że białe światło składa się z wielu barw. Jeśli w klasie znajduje się spektroskop, pokazuje uczniom, jak światło białe rozszczepia się na barwy tęczy. Jeśli nie ma, pyta uczniów, czy widzieli kiedyś tęczę, a następnie – jakie kolory w niej zauważyli i na jakich barwach się ona kończy. Nauczyciel tłumaczy, że w rzeczywistości tęcza nie kończy się na tych kolorach, lecz nasze oczy nie potrafią dostrzec dalszych odcieni. Istnieją jednak specjalne instrumenty, które pozwalają zobaczyć to, czego ludzkie oko nie widzi.
- Slajd 8 przedstawia przykłady teleskopów kosmicznych i naziemnych, , które obserwują Wszechświat w różnych zakresach promieniowania elektromagnetycznego. Ponieważ atmosfera Ziemi zatrzymuje część tego promieniowania, niektóre

teleskopy muszą być wysyłane w przestrzeń kosmiczną, aby mogły dokładnie badać odległe obiekty. Nauczyciel pyta uczniów, czy znają jakieś teleskopy, na ziemi lub w kosmosie.

- Jak wygląda nasza galaktyka w różnych zakresach promieniowania? Nauczyciel pokazuje stronę lub uczniowie samodzielnie eksplorują stronę <https://www.chromoscope.net>. Na dole strony można zmienić język na polski. W prawym górnym rogu możemy zmieniać zakres promieniowania – widzimy, że w różnych zakresach, nasza galaktyka wygląda zupełnie inaczej. Wciskając klawisz L, zobaczymy nałożone na mapę gwiazdozbiory. Możemy zobaczyć, że to czego nie widać w świetle widzialnym, możemy zobaczyć w innych zakresach. Przykładem jest pozostałość po eksplozji supernowej w gwiazdozbiorze Kasjopei (Cassiopeia A): w świetle widzialnym nie widzimy niczego wyróżniającego się; natomiast, gdy spojrzymy na falach radiowych, widzimy bardzo jasne źródło.

- Neutralny wodór i obserwacje na falach radiowych (Slajd 10).
 - Bardzo użyteczne w badaniu Drogi Mlecznej są fale radiowe – potrafią przenikać przez kosmiczny pył i gaz, więc dzięki radioteleskopom możemy zajrzeć „głębiej” w Galaktykę i zobaczyć to, czego zwykłym teleskopem optycznym nie dostrzeżemy.
 - Gaz w naszej galaktyce składa się w większości z wodoru. Na falach radiowych obserwujemy sygnał od neutralnego wodoru, który generuje fale o długości 21 cm (ok. 1420 MHz.). Możemy dzięki temu stworzyć “mapę” naszej Galaktyki. Takie obserwacje możemy wykonać sami, podczas naszej lekcji.

25 minut

Część praktyczna

Zdalne obserwacje 3m radioteleskopem znajdującym się w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie za pomocą platformy EU-HOU (w przypadku, gdy nauczyciel zarezerwował czas).

Instrukcja do obserwacji (rozszerzona

instrukcja w wersji PDF):

- Nauczyciel loguje się na platformie <https://euhou.obspm.fr/public>.
- Nauczyciel przeprowadza pierwsze obserwacje i pokazuje uczniom jak to robić, wyświetlając obraz z komputera na tablicy multimedialnej lub za pomocą projektora.
- Gdy nauczyciel wykona obserwacje, pokazuje uczniom jak przeanalizować pierwsze dane.
- Następnie, uczniowie podchodzą po kolei do komputera nauczyciela i kolejno wykonują po jednej obserwacji.
- Pozostała część klasy wyszukuje na swoich komputerach w zakładce "Archiwum" obserwacje wykonane przez nauczyciela oraz uczniów, wyrównuje tło oraz zaznacza widoczne sygnały od obłoków wodoru, wyrysowuje wynik, który pojawia się w okienku "Mapa Drogi Mlecznej". (Tę część uczniowie mogą wykonywać indywidualnie lub w grupach/parach).
- Gdy wszystkie obserwacje zostaną naniesione na "Mapę Drogi Mlecznej" uczniowie włączają widok ramion spiralnych "Galactic arms".

	Opcjonalnie: Analiza danych archiwalnych (w przypadku braku rezerwacji czasu) – instrukcja jak powyżej, z pominięciem wykonywania obserwacji. Można użyć danych z ostatniego miesiąca lub poszerzyć zakres dat w przypadku, gdy danych jest za mało. Analizę pierwszych obserwacji wykonuje nauczyciel, pokazując uczniom jak to robić. Resztę obserwacji analizują uczniowie.	
10 minut	Podsumowanie i dyskusja Omówienie spostrzeżeń związanych z częścią praktyczną, wyciąganie wniosków z obserwacji. Nauczyciel pokazuje animację "Droga Mleczna". Nauczyciel opowiada uczniom, że na początku widzimy Drogę Mleczną z zewnątrz – wygląda jak ogromna galaktyka spiralna, z jaśniejszym jądrem w środku i spiralnymi ramionami. Następnie zaczynamy się zbliżać i wlatujemy do jej wnętrza – właśnie tam znajduje się nasz Układ Słoneczny, na obrzeżach jednego z ramion spiralnych. Kiedy	

spojrzymy z wnętrza galaktyki wzdłuż jej płaszczyzny, widzimy mnóstwo gwiazd ułożonych w jednym kierunku. To właśnie dlatego, na nocnym niebie widzimy jaśniejsze pasmo przecinające niebo – to Droga Mleczna widziana od środka. Wygląda jak mleczna mgiełka, ale w rzeczywistości to światło miliardów odległych gwiazd. Ta animacja pomaga nam wyobrazić sobie, że patrząc nocą w niebo, tak naprawdę spoglądamy w głąb naszej własnej galaktyki. Z zewnątrz wygląda jak dysk z ramionami spiralnymi, a od środka – jak jasne, rozciągnięte pasmo światła.

- Pytania do dyskusji:
 - Czym jest galaktyka i z czego się składa?
 - Jakie są główne typy galaktyk i czym się różnią?
 - Jak wygląda nasza galaktyka – Droga Mleczna – i gdzie w niej znajduje się Układ Słoneczny?
 - Dlaczego z Ziemi widzimy Drogę Mleczną jako jasne pasmo na niebie?

Zadanie domowe (opcjonalne)

Wraz z rodzicami/opiekunami udać się do miejsca z dala od miasta i sztucznych źródeł światła. Odnaleźć na niebie Drogę Mleczną i opowiedzieć rodzicom/opiekunom, czego się o niej dowiedziałeś/dowiedziałaś podczas lekcji.

Ewaluacja

- Zaangażowanie uczniów w odpowiedzi na pytania poruszane podczas wstępu teoretycznego, uczestnictwo w dyskusjach i "burzy mózgów".
- Obserwacja uczniów podczas pracy – ocena zaangażowania w zdalne obserwacje radioteleskopem, umiejętności analizy danych oraz wyciągania wniosków i współpracy.
- Pytania podsumowujące zadawane podczas dyskusji końcowej lekcji pozwolą nauczycielowi ocenić, czy uczniowie rozumieją pojęcia omawiane na lekcji.
- (Opcjonalnie) Krótkie podsumowanie ucznia (na kartce lub ustnie):
 - Czego się dziś dowiedziałem/dowiedziałam?
 - Co mnie zaskoczyło?
 - O co chciałabym zapytać dalej?

Materiały dodatkowe

- <https://www.oa.uj.edu.pl/hou/> – dodatkowe materiały na temat obserwacji radiowych Drogi Mlecznej (opcjonalnie)

Notatki

Autor scenariusza: Barbara Handzlik, Sebastian Kurowski

Opracowanie graficzne: Sławomir Żebracki

Realizacja: Fundacja Antares

Scenariusz lekcji powstał w ramach projektu “Odkrywcy Wszechświata” współfinansowanego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.



Ministerstwo Edukacji Narodowej
