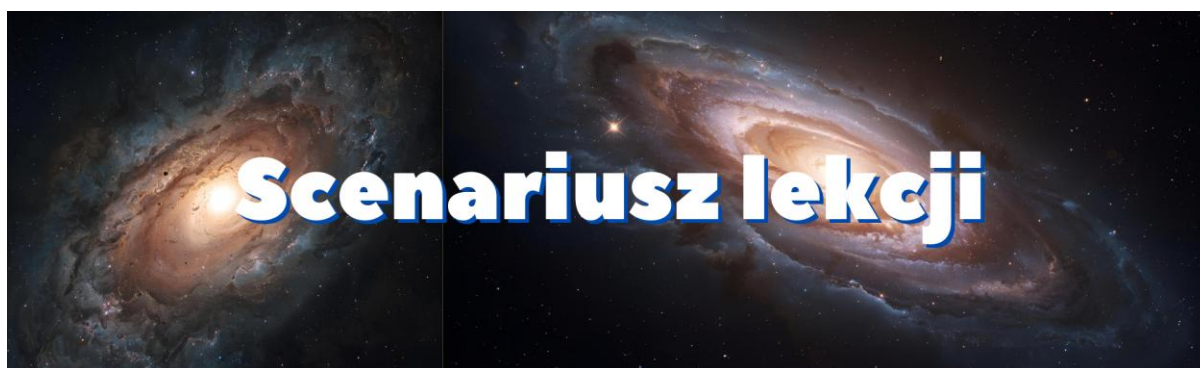




Obserwujemy supernową

Czas trwania	2 x 45 minut (z tygodniową przerwą na obserwację)
Poziom	Klasy 1-4 Szkoły Ponadpodstawowej
Cele lekcji	Cel ogólny: Zainteresowanie uczniów zjawiskiem supernowej, jej miejscem w ewolucji gwiazd oraz sposobami jej obserwacji za pomocą małych teleskopów i dokumentowania w systemie BHTOM. Cele szczegółowe (uczeń): • Rozumie, czym jest supernowa i kiedy może się pojawić. • Zna różne typy supernowych i ich źródła. • Umie odczytywać i interpretować krzywe zmian blasku. • Wykonuje obserwację teleskopową obiektu z bazy BHTOM. • Potrafi załadować wynik obserwacji do systemu BHTOM. • Współpracuje w grupie przy analizie danych.
Realizowane	Fizyka (poziom podstawowy i rozszerzony):

treści podstawy programowej (liceum)	• uczeń opisuje elementy ewolucji gwiazd • uczeń omawia supernowe i czarne dziury • planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników Geografia (poziom podstawowy i rozszerzony): • prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, opracowanie i prezentacja wyników, analizowanie pozyskanych danych oraz formułowanie wniosków na ich podstawie • uczeń interpretuje dane liczbowe przedstawione w postaci tabel i wykresów Informatyka (poziom podstawowy i rozszerzony): • programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi • posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów • rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak: komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz zarządzanie projektami
--	--

Metody pracy	• Pogadanka heurystyczna z animacją (czym jest supernowa). • Prezentacja multimedialna (pokaz eksplozji supernowej, ewolucja gwiazdy masywnej). • Praca z bazą danych BHTOM: wybór nowej supernowej na podstawie daty odkrycia. • Obserwacja obiektu przy użyciu teleskopu (np. Seestar) – realizowana między zajęciami. • Dyskusja o zmianie jasności w czasie i miejscu pojawiania się supernowych. • Praca z tekstem i pojęciami kluczowymi – uczniowie poznają i utrwalają terminy naukowe (np. magnitudo, filtr, akrecja, dysk akrecyjny). • Zadanie dodatkowe indywidualne lub w parach – wybór supernowej już zaobserwowanej przez kilka tygodni z katalogu BHTOM i przygotowanie krótkiej prezentacji z interpretacją danych.
Formy pracy	• Praca z całą klasą (zbiorowa) – wspólne oglądanie animacji, analiza pojęć i wykresów na ekranie. • Praca w grupach/parach – przygotowanie i planowanie obserwacji • Praca indywidualna – wprowadzenie danych do BHTOM. • Dyskusja klasowa – wymiana hipotez na temat przyczyn zmienności kwazara i różnic względem gwiazd.

Potrzebne materiały

- ☐ **Tablica multimedialna lub projektor z komputerem** – do prezentacji materiałów wizualnych i wykresów,
- ☐ **Dostęp do Internetu** – umożliwiający wejście na stronę <https://bhtom.space> i analizę danych,
- ☐ **Prezentacja nauczyciela** – „Materialy-obszerwujemy supernowa.pdf” (zawierająca definicje i ilustracje),
- ☐ **Manual BHTOM dla uczniów/nauczycieli.**
- ☐ **Konto nauczyciela** na BHTOM lub dostęp do publicznych danych.
- ☐ **Teleskop z kamerą** (najlepiej typu Smart Telescope, np. Seestar, Unistellar) – dostęp szkoły lub z pomocą partnera.

Przebieg lekcji

Czas trwania	Opis	Uwagi
Lekcja 1		
25 minut	Wprowadzenie i teoria • Nauczyciel pokazuje prezentację PDF (Materiały). • Nauczyciel pokazuje animację supernowej i krzywej zmian blasku. • Czym jest supernowa (animacja, dyskusja)? • Co się dzieje z gwiazdą przed wybuchem i po wybuchu.	
25 minut	Praca z BHTOM • Wejście do bazy BHTOM (online). • Wybór nowo odkrytej supernowej (Creation Date w ostatnich dniach). • Odczytanie współrzędnych RA/Dec – sprawdzenie, czy obiekt jest widoczny z Polski. • Zarejestrowanie obiektu i zaplanowanie obserwacji. • Dyskusja: co można zobaczyć? Czy	

	zmieni się jasność?	
Zadanie między lekcjami	• Uczniowie wykonują obserwację obiektu i przesyłają dane do BHTOM. • Punkty pojawiają się na krzywej zmian blasku.	
Lekcja 2		
20 minut	Odczyt danych • Porównanie krzywej blasku sprzed i po dodaniu własnych danych. • Zaplanowanie nowej obserwacji w drugiej nocy – nowy punkt na krzywej. • Porównanie jasności – czy supernowa zmieniła się?	
20 minut	Dyskusja • Jak szybko zmienia się jasność supernowej? • Gdzie w galaktykach pojawiają się supernowe? • Dlaczego nie wszystkie supernowe są widoczne z Polski?	
5 minut	Podsumowanie • Jakie zjawisko fizyczne odpowiada za wybuch supernowej?	

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Co pozostaje po supernowej? • Czego nauczyliśmy się o pracy naukowca? | |
|--|--|

Zadanie dodatkowe (opcjonalne)

Uczeń samodzielnie znajduje w bazie BHTOM jeden obiekt sklasyfikowany jako supernowa i przygotowuje jego krótką analizę – na podstawie krzywej zmian blasku i dostępnych danych. Zadanie pozwala utrwalić wiedzę oraz rozwijać umiejętność samodzielnego poszukiwania i interpretowania informacji naukowych.

Instrukcja dla ucznia:

- Zaloguj się na swoje konto w systemie <https://bhtom.space>
Jeśli nie masz jeszcze konta, poproś nauczyciela o pomoc przy rejestracji.
- Przejdź do listy obiektów (zakładka Targets/List) i skorzystaj z filtrów:
Wybierz Classification = Supernova (czyli supernowa),
Wybierz Importance Min>0
Możesz także ograniczyć listę np. do nowszych obiektów, filtrując po Creation Date.
- Wybierz jeden obiekt, który Cię zainteresuje. Kliknij jego nazwę, aby zobaczyć szczegóły.
- Sprawdź jego krzywą blasku – wykres zmian jasności w czasie:
Obserwacje zgromadzone w BHTOM mogą pochodzić z różnych źródeł (np. przeglądu ZTF, ATLAS, ASASSN) oraz są prowadzone w różnych filtrach fotometrycznych, np. V, R, g, r, i – każdy filtr „widzi” inną długość fali światła (np. g – zielony, i – podczerwień).
- Zobacz, jak zmieniała się jasność w poszczególnych filtrach i czy krzywa spada (supernowa stygnie i słabnie z czasem).

- Zapisz najważniejsze informacje o supernowej:

Nazwa obiektu,

Data odkrycia,

Typ supernowej (jeśli podany),

Krótki opis, co widać na wykresie,

Czy dane pochodzą z jednego czy wielu filtrów? Czy widzisz jakieś maksimum?

Ewaluacja

- Czy uczeń rozumie: co to jest supernowa, jak powstaje, czym jest krzywa blasku.
- Czy potrafi odczytać dane i zinterpretować zmienność.
- Ocena zaangażowania przy obserwacji i analizie danych.
- (Opcjonalnie) Zadanie dodatkowe: mini-prezentacja na temat innej wybranej supernowej.

Materiały dodatkowe

Omawiane pojęcia:

→ **Magnitudo**: jednostka miary stosowana w astronomii do określania jasności obserwowalnej obiektów astronomicznych, takich jak gwiazdy. Im mniejsza wartość magnitudo, tym obiekt jest jaśniejszy. Jeśli jedna gwiazda ma jasność większą o 1 mag (czyli ma niższą wartość liczbową magnitudo) od drugiej, to jest około 2,5 raza jaśniejsza. Na przykład: Słońce ma jasność -26 magnitudo, Księżyc niecałe -13, a najśłabsze gwiazdy widoczne gołym okiem mają jasność około +6 magnitudo.

→ **Krzywa zmian blasku** (ang. light curve): wykres pokazujący, jak jasność obiektu na niebie zmienia się w czasie. Zwykle na osi X przedstawia się datę, a na osi Y jasność w skali magnitudo z odwróconym kierunkiem. Dzięki takim wykresom

możemy badać np. pulsujące gwiazdy czy wybuchy supernowych. Nagłe zmiany jasności mogą być oznaką burzliwych procesów fizycznych, takich jak akrecja niejednorodnej materii na czarną dziurę.

→ **Filtry obserwacyjne:** "szkiełka" umieszczane w teleskopach w celu selekcji wybranych długości fal światła, umożliwiając badanie obiektów kosmicznych pod różnymi względami.

→ **Supernova:** Krótki, gwałtowny i bardzo jasny wybuch końcowego etapu życia gwiazdy. W ciągu kilku dni supernowa może stać się jaśniejsza nawet niż cała galaktyka, ale potem jej blask stopniowo słabnie. Może powstać na dwa sposoby:

- Kolaps jądra gwiazdy masywniejszej niż 20 mas Słońca (supernowa typu II),
- Eksplozja białego karła w układzie podwójnym (supernowa typu Ia).

→ **Czarna dziura:** obszar o sile przyciągania grawitacyjnego tak dużej, że nic nie jest w stanie go opuścić, nawet światło (stąd nazwa). Gwiazdowe czarne dziury powstają po wybuchu masywnej gwiazdy w postaci supernowej typu II. Czarne dziury wykrywa się pośrednio, obserwując ich wpływ na otoczenie – na przykład ruch pobliskich gwiazd lub promieniowanie emitowane przez opadającą materię.

→ **Smart telescope (teleskop inteligentny):** Nowoczesny, zautomatyzowany teleskop z wbudowaną kamerą i komputerem, sterowany przez aplikację mobilną. Pozwala użytkownikowi (nawet początkującemu) łatwo namierzyć obiekt na niebie, wykonać zdjęcie i zapisać dane. Teleskopy tego typu są idealne do edukacji i astronomii obywatelskiej – umożliwiają szybkie obserwacje i wysyłanie danych np. do systemu BHTOM.

Notatki

Autor scenariusza: Łukasz Wyrzykowski

Realizacja: Fundacja Antares

Opracowanie graficzne: Sławomir Żebracki

Scenariusz lekcji powstał w roku 2025 ramach projektu “Odkrywcy Wszechświata”
współfinansowanego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.



Ministerstwo
Edukacji Narodowej
