



Astrolabium

Konkurs astronomiczny

Galaktyka Andromedy



Szkoła Podstawowa
Klasy I - III
Doświadczenie konkursowe 2

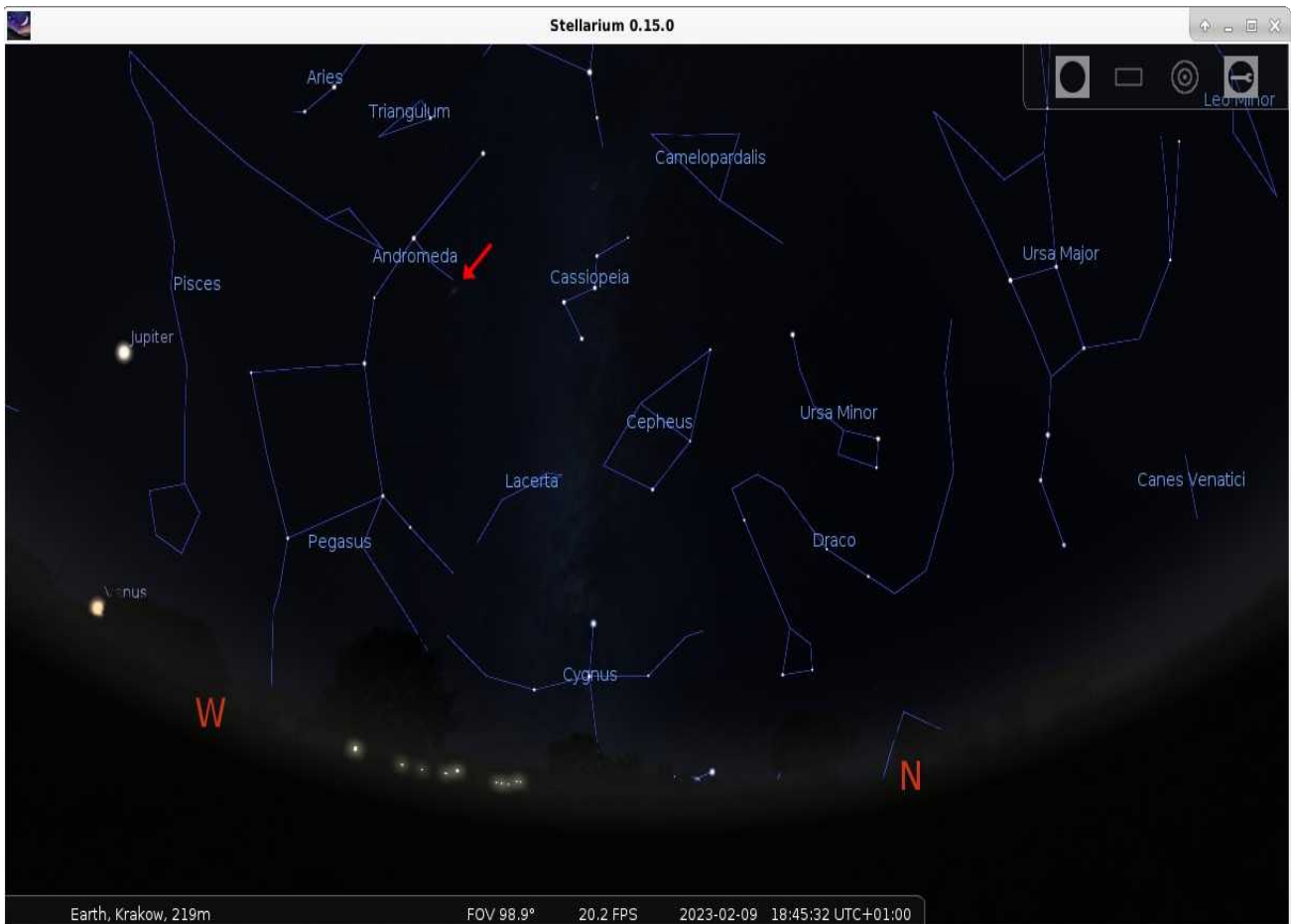
Rok 2023

1. Wstęp teoretyczny

Na pogodnym nocnym niebie widać wiele obiektów: Księżyc, planety Układu Słonecznego i znacznie dalej od nich leżące gwiazdy. Jeśli mamy lornetkę lub mały teleskop, możemy dostrzec tam także najbliższe z innych galaktyk – czyli układów miliardów gwiazd. Na przykład M31, słynną Galaktykę Andromedy, najlepiej widoczną galaktykę nieba północnego.

M31 leży w odległości około 2,5 miliona lat świetlnych od Ziemi. To dużo. Najbliższa gwiazda względem Słońca leży w odległości „jedynie” nieco ponad 4 lat świetlnych od niego. Podobnie jak nasza Droga Mleczna (galaktyka, do której należy między innymi Słońce), Galaktyka Andromedy jest wielkim wirem na niebie, złożonym z kilkuset miliardów gwiazd.

Przy dobrych warunkach, z dala od miejskich świateł, możemy zaobserwować Galaktykę Andromedy nawet okiem nieuzbrojonym w lornetkę czy teleskop. Oczywiście pod warunkiem, że mamy sokoli wzrok. Skierujmy oczy ku północnej części gwiazdozbioru Andromedy, niedaleko znacznie łatwiej rozpoznawalnego, wyraźnego gwiazdozbioru Kasjopei, który ma charakterystyczny kształt wielkiej litery „W” (lub „M”, zależnie od tego, jak i skąd na niego patrzymy) na niebie.

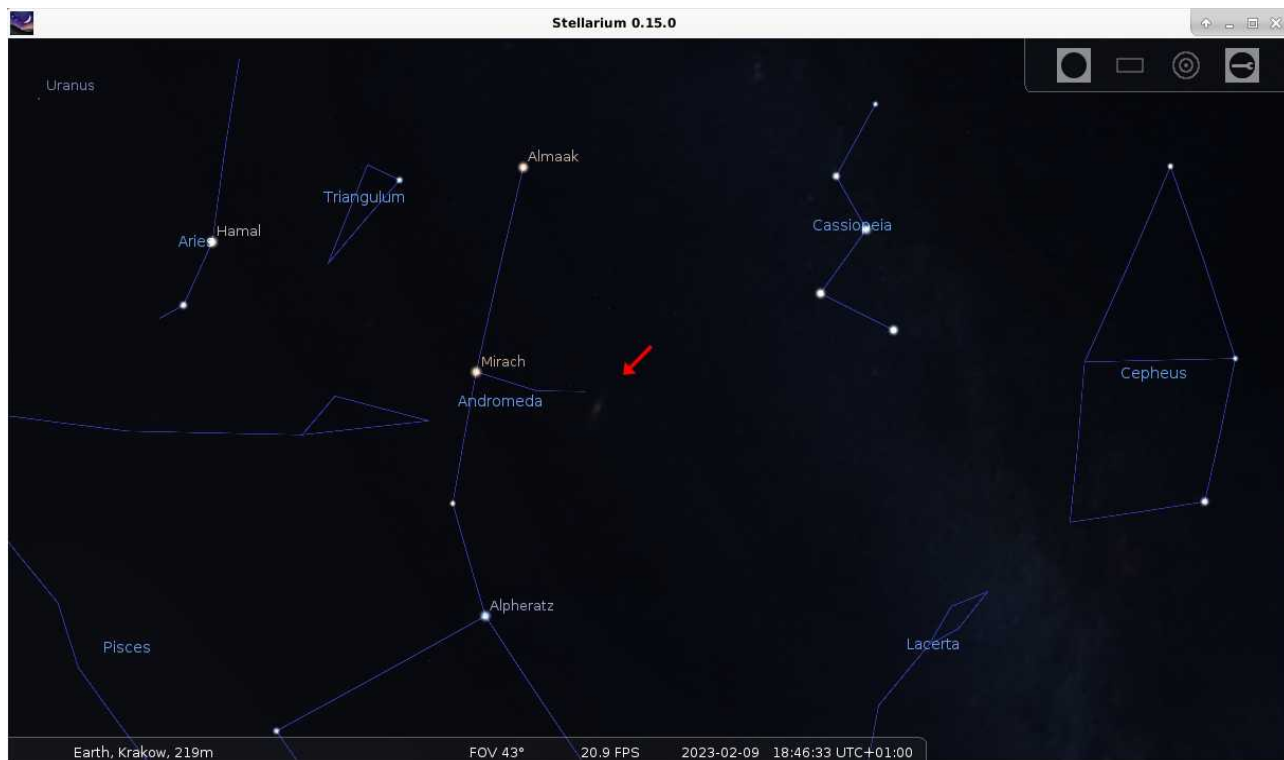


Rysunek 1. Czerwona strzałka wskazuje położenie M31 (Galaktyki Andromedy) na nocnym niebie. Źródło: Stellarium

Konkurs Astronomiczny „Astrolabium”
Galaktyka Andromedy
Doświadczenie konkursowe 2023

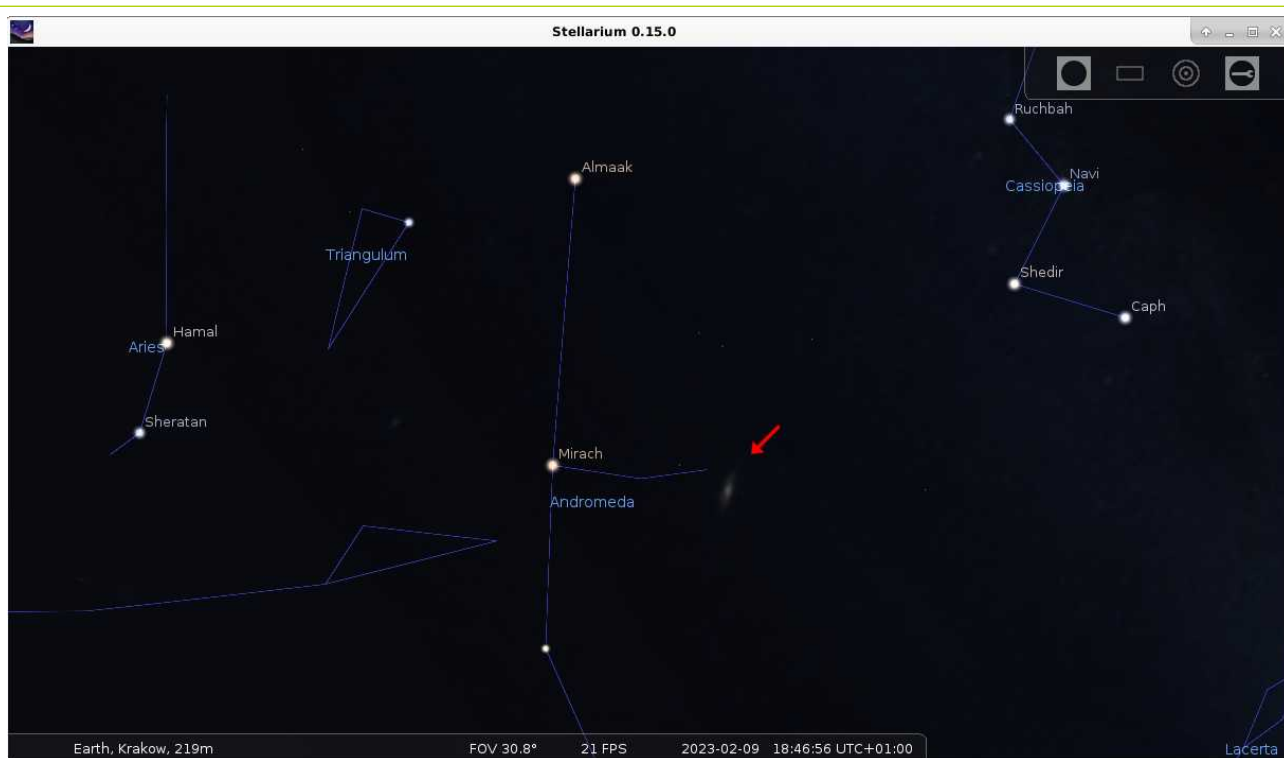


Rysunek 2. Czerwona strzałka wskazuje na położenie Galaktyki Andromedy (M31). Mapa została utworzona bez konturów gwiazdozbiorów, dla ułatwienia orientacji na niebie widoczna jest tu również konstelacja Wielkiej Niedźwiedzicy (zielona strzałka). Źródło: Stellarium



Rysunek 3. Położenie M31 w pobliżu konstelacji Kasjopei (ang. *Cassiopeia*). Źródło: Stellarium.

Konkurs Astronomiczny „Astrolabium”
Galaktyka Andromedy
Doświadczenie konkursowe 2023

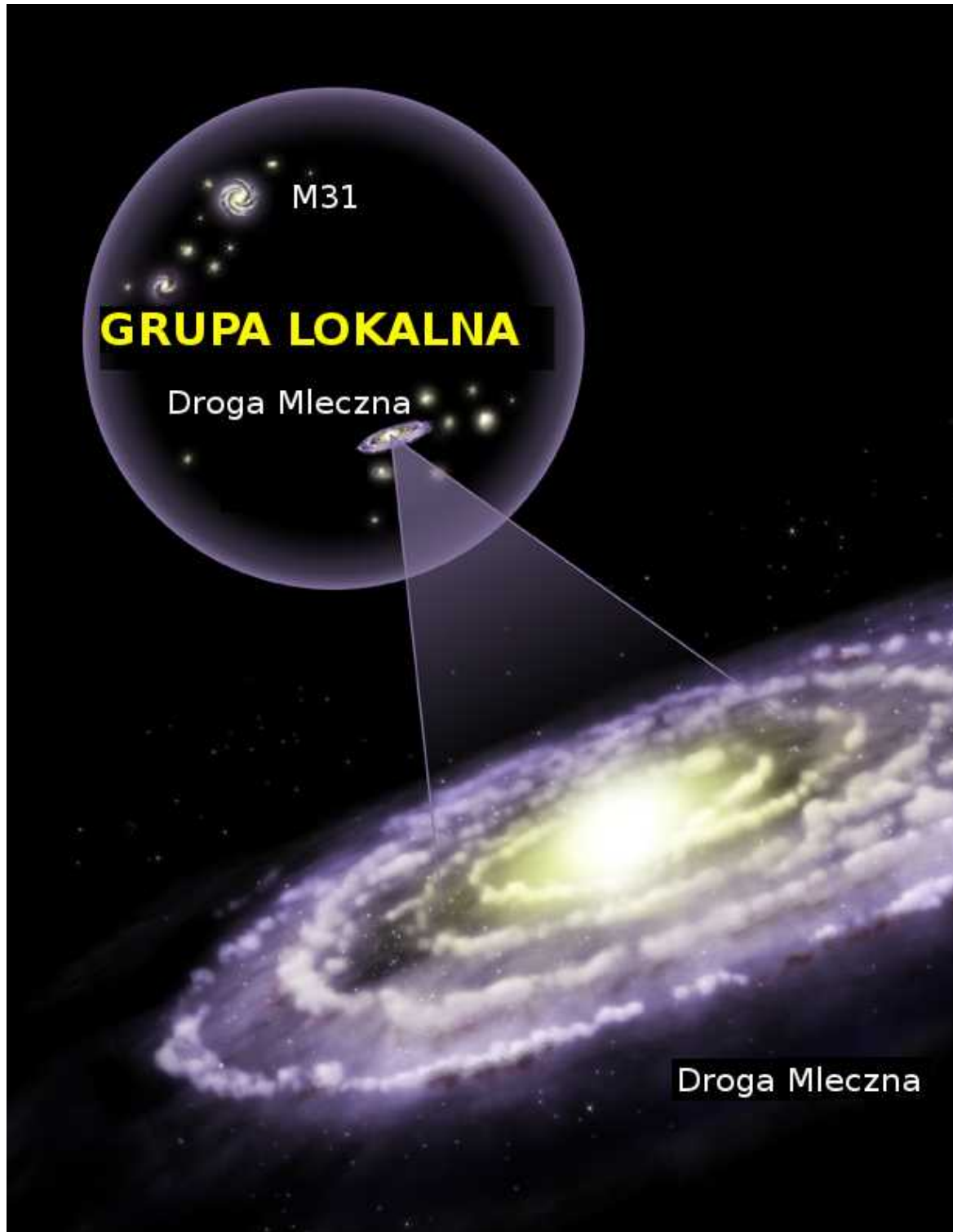


Rysunek 4. Położenie M31 w pobliżu Kasjopei – jak wyżej, ale w większym zbliżeniu. Mniej więcej tak wygląda galaktyka M31 oglądana przez lornetkę lub niewielki teleskop.



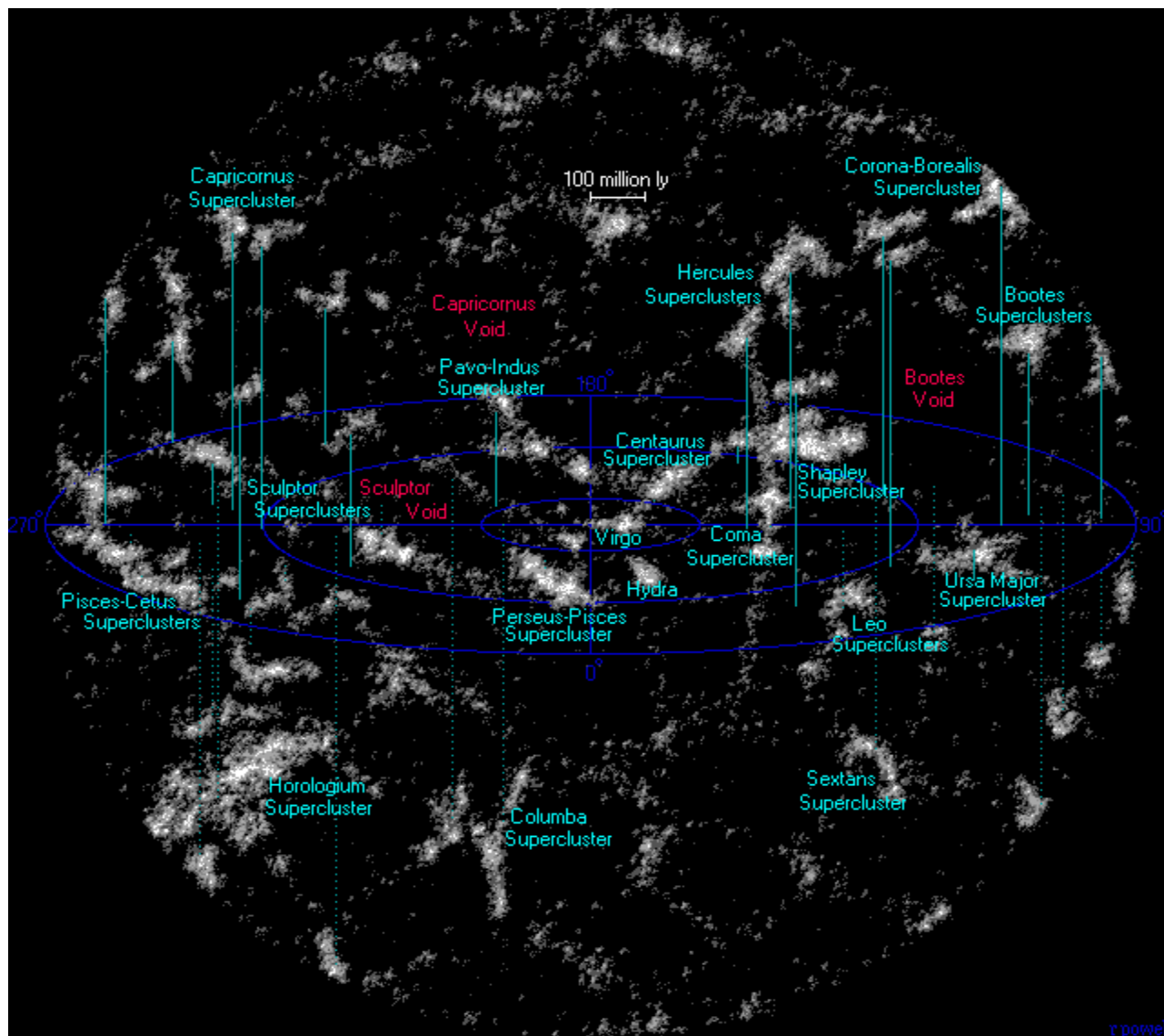
Rysunek 5. M31 sfotografowana przez większy, profesjonalny teleskop. Źródło: Stellarium.

Obecnie wiemy, że w całym Wszechświecie są **setki miliardów galaktyk**. Droga Mleczna należy do niewielkiej gromady galaktyk zwanej **Grupą Lokalną**. Grupa Lokalna składa się z kilkadziesiątu galaktyk skupionych wokół jej dwóch najbardziej masywnych galaktyk spiralnych – Drogi Mlecznej i Galaktyki Andromedy. Mniejsze z galaktyk należących do Grupy Lokalnej krążą dookoła tych dwóch masywnych galaktyk jako tak zwane galaktyki satelitarne.



Rysunek 6. Grupa Lokalna. Źródło: chandra.harvard.edu

Grupa Lokalna jest tylko jedną z bardzo wielu grup galaktyk. Wszechświat składa się głównie z grup, gromad i supergromad, czyli jeszcze większych skupisk galaktyk, oraz miejsc z małą ilością galaktyk – tak zwanych kosmicznych pustek.



Rysunek 7. Wszechświat – supergromady galaktyk (ang. *Supercluster*) i pustki (ang. *Void*). Źródło: Richard Powell

Kręci się!

Czy żyjący na przełomie XV i XVI wieku (wiesz, ile to mniej więcej lat temu?) Mikołaj Kopernik wiedział o M31 i innych galaktykach? Raczej nie. Wszystko to, co dla niego znajdowało się dalej niż najdalsza znana wówczas planeta, czyli Saturn, on i inni ówcześni uczeni zaliczali do tak zwanej sfery gwiazd stałych. Co więcej, powszechnie wierzono wtedy, że jest ona wieczna i niezmienna.



Gdyby jednak Kopernik mógł wiedzieć, że istnieją też ogromne układy gwiazd – galaktyki, zapewne nie byłby zdziwiony faktem, że i one się obracają. Praktycznie wszystkie gwiazdy należące do galaktyk spiralnych takich jak Galaktyka Andromedy czy Droga Mleczna okrążają jej środek. Podobnie do planet krążących wokół Słońca. Same galaktyki przyciągają się też grawitacyjnie, dzięki czemu poruszają się w przestrzeni kosmicznej, i to z niemałymi prędkościami. Galaktyka Andromedy zbliża się do Drogi Mlecznej z prędkością około 400 tysięcy (!) km/h, a już za 4 miliardy lat obie galaktyki zaczną zderzać się ze sobą. Kiedyś połączą się w jedną, ogromną galaktykę!

2. Cel doświadczenia

Celem doświadczenia jest nauka rozpoznawania na niebie wybranych konstelacji niezachodzących nieba północnego oraz nabycie wiedzy na temat hierarchicznej budowy Wszechświata na przykładzie galaktyki M31. Uczniowie uczą się prowadzić dziennik obserwacyjny i korzystać z oprogramowania Stellarium – zaawansowanej, intuicyjnej w obsłudze mapy nieba dostępnej w Internecie. Zaznajamiają się z widokiem nocnego nieba.

Poza astronomią: uczniowie nabywają nowe kompetencje informatyczne na przykładzie oprogramowania Stellarium w wersji przeglądarkowej. Ćwiczą przeliczanie liczb rzymskich na arabskie i proste obliczenia związane z datami i stuleciami. Poznają nowe pojęcia z historii astronomii i sylwetkę Mikołaja Kopernika.

3. Opis wykonania doświadczenia

1. Mikołaj Kopernik żył i obserwował w XV i XVI wieku. Zapisz te cyfry jako liczby arabskie i odczytaj, jakie były to wieki. Wiedząc, że Kopernik urodził się w 19 lutego 1473 roku, oblicz, ile lat minęło w lutym 2023 roku od jego narodzin. Obliczenia zapisuj na kartce lub w formie elektronicznej.

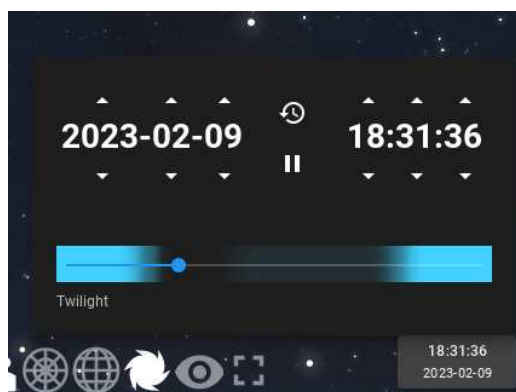
2. W kilka dowolnie wybranych, pogodnych wieczorów od lutego do kwietnia 2023 roku postaraj się znaleźć na niebie konstelację Andromedy oraz – jeśli ją dostrzegasz – galaktykę M31.

W tym celu przejdź na stronę Stellarium (<https://stellarium-web.org/>). Jeśli chcesz, by program automatycznie pobrał informacje o Twojej lokalizacji, zgódź się na jej udostępnienie. Sprawdź, czy lokalizacja (w lewym dolnym rogu, zielona strzałka poniżej) jest prawidłowa – powinna być tam widoczna Twoja miejscowość. Sprawdź, czy data i czas ustawione są prawidłowo w prawym dolnym rogu okna (niebieska strzałka). Jeśli ustawienia są błędne, możesz je łatwo poprawić, klikając myszką bezpośrednio w ich okienka zaznaczone strzałkami i wybierając poprawne wartości. Uwaga, jeśli włączysz stronę Stellarium za dnia, prawdopodobnie w oknie godziny będzie automatycznie podana data „wieczorna” dla tego samego dnia, nie zmieniaj jej!

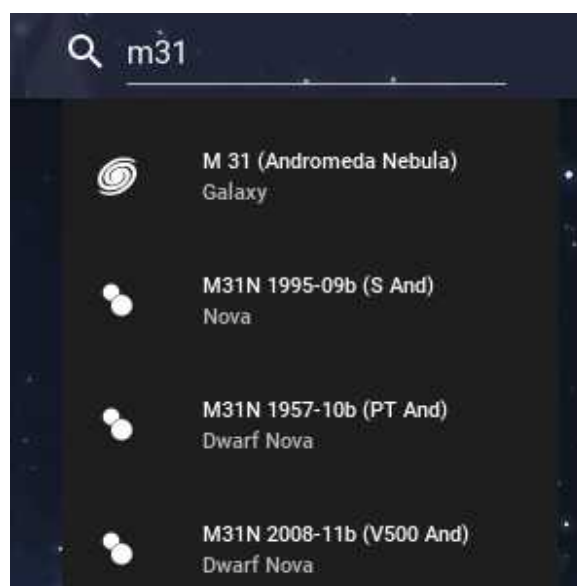
Konkurs Astronomiczny „Astrolabium”
Galaktyka Andromedy
Doświadczenie konkursowe 2023



Rysunek 8. Okno główne programu Stellarium w przeglądarce.



Rysunek 9. Stellarium w przeglądarce – zmiana daty i godziny obserwacji.



Rysunek 10. Wyszukiwarka obiektów w Stellarium – wybór z listy.

Aby wyszukać pozycję galaktyki M31, w pole *Search* (pasek górny, widoczne powyżej na ilustracji i zaznaczone czerwoną strzałką) wpisz „M31”, po czym wybierz obiekt o nazwie *M31 (Andromeda Nebula)* z listy. Program pokaże teraz aktualną pozycję galaktyki M31 na niebie. M31 znajdzie się dość nisko nad północno-zachodnim (N-W) horyzontem. Aby przybliżyć jej obraz w oknie Stellarium, użyj rolki myszy.

Obserwacje nieba zaplanuj:

1. w lutym około godziny 19
2. w marcu około godziny 20
3. w kwietniu około godziny 21.

Gdy znajdziesz już pozycję M31 w oknie Stellarium, postaraj się przyrzeć w nim także widocznym gwiazdozbiorom nieba północnego, w szczególności Andromedzie, Kasjopei i Wielkiej Niedźwiedzicy. Zapamiętaj ich wzory gwiazd i położenia względem siebie. Przed obserwacjami przygotuj na nowej kartce lub w zeszyte (albo w dokumencie elektronicznym) **kartę obserwacji M31** na wzór tabeli zamieszczonej poniżej. Wyjdź na zewnątrz (každorazowo za wiedzą i pozwoleniem oraz w towarzystwie rodzica lub opiekuna) i postaraj się znaleźć na prawdziwym niebie gwiazdozbiory Wielkiej Niedźwiedzicy, Kasjopei, a następnie Andromedy. Jeśli widzisz Andromedę, spróbuj odnaleźć w niej galaktykę M31. Czy udaje Ci się ją dostrzec? Jeśli nie, spróbuj znaleźć pobliską, czerwoną gwiazdę Mirach (*Beta Andromedae*). Jej położenie przedstawia Rysunek 4. Galaktyka M31, nawet jeśli jej nie widać, znajduje się blisko niej.

Aby ułatwić sobie orientację na niebie, możesz zabrać na obserwacje laptop/tablet lub telefon z otwartym programem Stellarium, a także obrotową mapkę nieba. Pamiętaj, że wraz z nadchodzącą wiosną dni są coraz dłuższe, a noce i wieczory obserwacyjne coraz krótsze! Widoczność gwiazd i M31 jest też zależna od pogody i otoczenia – rzeźby terenu, budynków.



Rysunek 11. Położenie M31 nad horyzontem w połowie marca 2023. Źródło: Stellarium.

Konkurs Astronomiczny „Astrolabium”
Galaktyka Andromedy
Doświadczenie konkursowe 2023

Uwaga! Jeśli masz możliwość, do obserwacji M31 i okolicznych gwiazd skorzystaj z lornetki. Nigdy nie spoglądaj przez lornetkę (lunetę, teleskop i inne przyrządy optyczne) w okolice Słońca! Grozi to utratą wzroku.

Data i godzina	Miejsce obserwacji	Czy widać Kasjopeę?	Czy widać Andromedę?	Czy widać gwiazdę Mirach?	Czy widać M31?