

Astrolabium

Konkurs astronomiczny

Księżyc

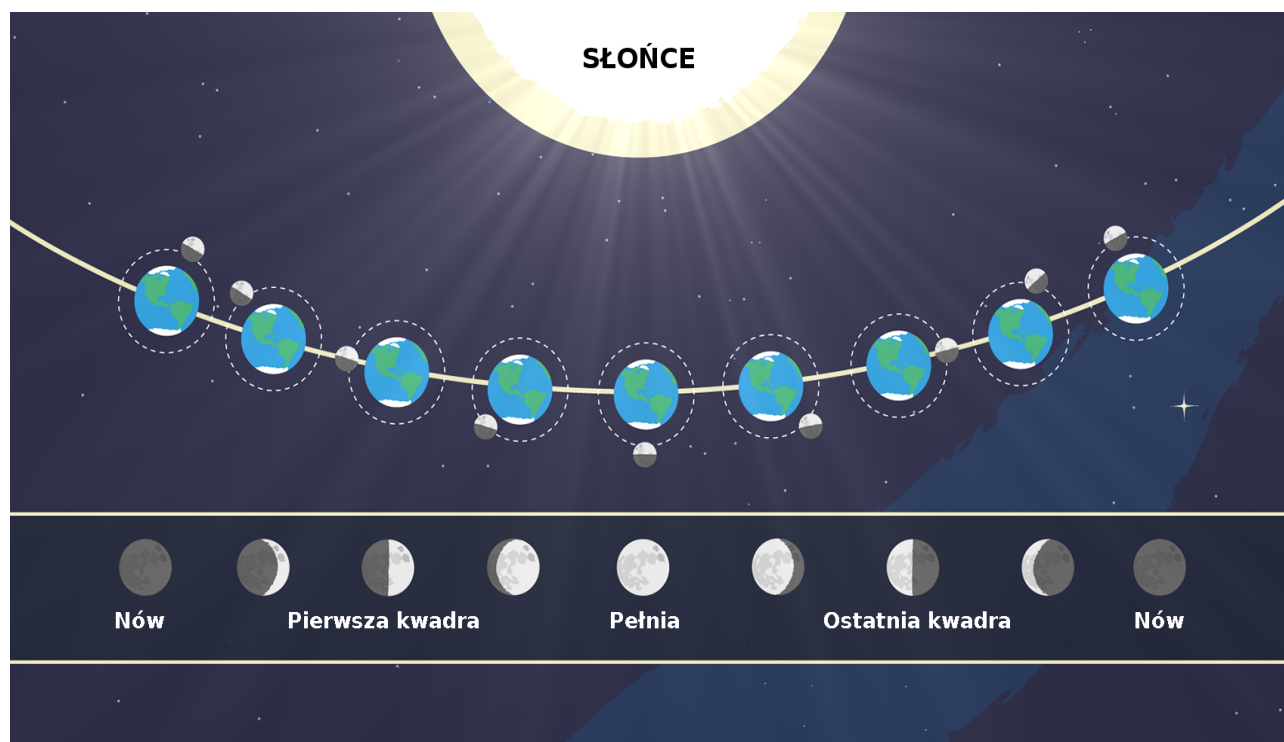


Szkoła Podstawowa
Klasy I – III
Doświadczenie konkursowe 1

Rok 2023

1. Wstęp teoretyczny

Księżyc Ziemi to satelita, czyli „księżyc” pisany małą literą. Obiekt taki nie krąży tak jak planeta wokół Słońca, ale okrąża jedną z planet, która sama okrąża Słońce, jednocześnie wraz z nią wykonując bardziej skomplikowany, spiralny ruch dookoła Słońca. Różne planety mają różną ilość księżyców. Wenus nie ma na przykład ani jednego, podobnie Merkury, ale Jowisz ma ich już prawie sto (w lutym tego roku poznaliśmy 12 nowych!). Księżyc Ziemi sam nie świeci – jest skalistym globem. Mimo to widzimy go, bo często jest oświetlony światłem Słońca. Światło to po trafieniu w Księżyc odbija się od niego i dochodzi do nas. By było to możliwe, Księżyc musi znaleźć się w tym czasie „na drodze” padających na niego promieni słonecznych, a jednocześnie musi być ustawiony względem Ziemi (i obserwującej go osoby na Ziemi) tak, aby po odbiciu od tarczy Księżyca to światło słoneczne trafiło do naszych oczu. Ilustruje to poniższa grafika, która przedstawia też zbliżoną do kołowej orbitę (tor ruchu) Księżyca wokół Ziemi. Spójrz także na animację na stronie: <https://moon.nasa.gov/moon-in-motion/overview/>



Rysunek 1. Ruch i fazy Księżyca. Źródło: NASA/JPL-Caltech

Księżyc krąży wokół Ziemi, więc nie zawsze jest z danego jej miejsca widoczny na niebie – niekiedy znajduje się dla nas „po drugiej stronie Ziemi”. Okrąża Ziemię, która sama przesuwa się w tym czasie względem znacznie dalej położonego Słońca. Każdej nocy mamy zatem nieco inny widok na (oświetlany Słońcem w innym ustawieniu względem Ziemi) Księżyc. Opisujemy aktualny wygląd Księżyca za pomocą 4 podstawowych faz:

- – **nów** (Księżyc jest dla nas niewidoczny, znajduje się na niebie nad horyzontem, gdy mamy dzień. Jego tarcza zwrócona ku Ziemi nie jest dla nas oświetlona, nie widać więc jej, a patrząc w jej kierunku widzimy tylko rozproszone w atmosferze Ziemi światło Słońca)
- ◐ – **pierwsza kwadra** (Księżyc oświetlony w połowie, kwadrę po nowiu nazywamy „pierwszą”)

○ – **pełnia** (Księżyc jest po przeciwnej stronie Ziemi niż Słońce, dla osób znajdujących się na nocnej stronie Ziemi Słońce oświetla więc całą jego tarczę)

◐ – **ostatnia kwadra**

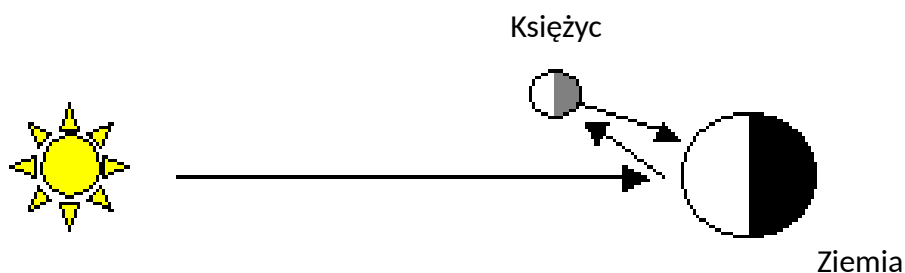
● – **kolejny nów**

Możemy także mówić o sierpie, gdy Księżyc jest ciekim różkiem na niebie:

◑ – **sierp rosnący**

◐ – **sierp ubywający**

To nie wszystko. Jeśli niebo jest pogodne i ciemne (jesteśmy daleko od miejskich światel) można zauważyć, że nawet nieoświetlana Słońcem część Księżyca w fazie sierpa nie jest całkiem niewidoczna. Świeci, ale bardzo, bardzo słabo. Jak to możliwe? Ta poświata widoczna na aktualnie nieoświetlonej Słońcem części Księżyca to tak zwane **światło popielate**. Wiemy już, że Księżyc własnym światłem nie świeci, więc skąd się ona bierze? Odpowiedź może być zaskakująca: to po prostu światło odbite od... Ziemi, które lekko oświetla także tarczę Księżyca, padając na nią. Wyjaśnia to poniższa grafika:



Rysunek 2. Schemat powstawania światła popielatego. Źródło: NASA/Wiki



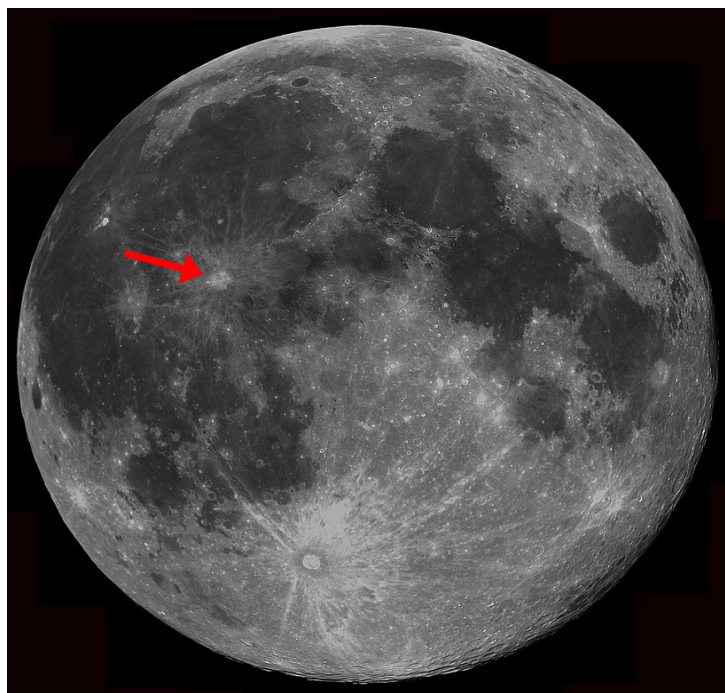
Rysunek 3. Światło popielate. Księżyc oświetlany przez Ziemię, jego sierp jest dodatkowo oświetlony przez Słońce. W tle planeta Wenus. Źródło: Claude Schneider

Kręci się!

Mikołaj Kopernik, który urodził się 550 lat temu, na Księżycu nie był, ale poświęcał mu sporo czasu. Z opisem jego ruchu na niebie słynny astronom zapoznawał się już w XV wieku, gdy studiował w Krakowie. Co ciekawe, to właśnie obserwacje Księżyca prawdopodobnie doprowadziły go do nabrania podejrzeń, że powszechnie nauczany w jego czasach opis ruchów ciał niebieskich był błędny¹. A to doprowadziło go z kolei do ważnego odkrycia, że nie Słońce i Księżyc wraz z planetami krążą wokół Ziemi, a przeciwnie – to planety, w tym Ziemia, krążą dokoła Słońca. Dziś nazywamy to **teorią heliocentryczną**.



Żyjący ponad sto lat później, włoski astronom Giovanni Riccioli też interesował się Księżycem. Szkicował mapy jego powierzchni i nadawał jej strukturom, „morzom” księżycowym i kraterom, wymyślane przez siebie nazwy. Kratery nazwał nazwiskami wielkich uczonych, których dokonania szczególnie cenił. Co ciekawe, prawdopodobnie nie uznawał powstałej około sto lat wcześniej teorii heliocentrycznej Kopernika, ale mimo wszystko szanował go jako uczonego na tyle, że jeden z najpiękniejszych kraterów księżycowych nazwał właśnie *Copernicus*, czyli Kopernik. To duży, jasny krater leżący na wielkiej równinie. Jak go znaleźć? Obserwując Księżyc, spróbuj przesunąć palec od środka jego tarczy w lewo, po czym nieco w górę. Księżyc musi być oczywiście w odpowiedniej fazie, tak by jego część z kraterem Kopernik była oświetlona przez Słońce!



Rysunek 4. Widoczna z Ziemi część Księżyca z zaznaczonym kraterem Kopernik. Źródło: NASA/Goddard

¹https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Komunikaty_Mazursko_Warminskie/Komunikaty_Mazursko_Warminskie-r1972-t-n2_3/Komunikaty_Mazursko_Warminskie-r1972-t-n2_3-s333-341/Komunikaty_Mazursko_Warminskie-r1972-t-n2_3-s333-341.pdf

2. Cel doświadczenia

Celem doświadczenia jest nauka rozpoznawania głównych faz Księżyca i wizualne rozumienie praw jego ruchu wokół Ziemi oraz sposobu, w jaki oświetla go Słońce. Uczniowie zapoznają się również ze strukturami na powierzchni Księżyca – kraterami – i uczą się je odnajdywać na zdjęciu. Prowadzenie **Dziennika Obserwacji Księżyca** zapoznaje ich z uniwersalnymi metodami badawczymi stosowanymi w astronomii. Uczestnicy zaznajamiają się też ze znaczeniem obserwacji Księżyca w zrozumieniu praw ruchu planet Mikołaja Kopernika.

Dodatkowo poza astronomią: uczniowie mają okazję wprawić się w szkicowaniu Księżyca z natury. Zdobywają podstawy wiedzy historycznej o Koperniku oraz misji Apollo. Interaktywne puzzle są praktycznym ćwiczeniem w używaniu linków www i myszy komputerowej.

3. Opis wykonania doświadczenia

1. Każdego dnia przez około miesiąc znajdź trochę czasu, aby spojrzeć na Księżyc. Pamiętaj, że Księżyc jest widoczny nie tylko nocą! Jego widoczność uzależniona jest od oświetlenia przez Słońce, a nie pory dnia. Jeśli danego dnia nie możesz odnaleźć Księżyca, być może przeszkodą jest zachmurzenie. Nie przejmuj się, poczekaj na kolejny pogodny dzień. Jeśli mimo wszystko masz problem z odnalezieniem Księżyca, możesz wspomóc się stroną <https://stellarium-web.org/>

Widząc Księżyc, spróbuj określić jego fazę (nów, sierp, kwadra, pełnia). Czy dostrzegasz krater Kopernik? Zapisz i narysuj swoje obserwacje w „Dzienniku Obserwacji Księżyca” dołączonym do ćwiczenia. Możesz go wydrukować lub wypełniać na komputerze (w drugim przypadku możesz kopiować i wstawiać w odpowiednie „dni” kształty Księżyca zamieszczone pod tabelą). Po zakończeniu obserwacji spróbuj **odpowiedzieć sobie na pytania**:

- a) Czy Księżyc każdego dnia wyglądał tak samo? Jeśli nie, jak zmienia się w ciągu miesiąca?
- b) Czy każdego dnia w ciągu miesiąca widziałeś Księżyc o tej samej porze?
- c) Jak myślisz, co stanie się z kształtem Księżyca na niebie w następnym tygodniu?
- d) Ile, mniej więcej, dni mija od pełni do kolejnej pełni?

Uwaga! Nigdy nie patrz przez żaden instrument optyczny (luneta, lornetka, teleskop, lupa itp.) bezpośrednio na Słońce. Grozi to trwałą utratą wzroku! Pamiętaj, że Księżyc świeci odbitym światłem słonecznym, jego blask nie jest tak jasny, jak światło Słońca, ale też może uszkodzić nasze oczy, gdy długo obserwujemy go w przybliżeniu. Jeśli patrząc na Księżyc – szczególnie bliski pełni – np. przez lornetkę czujesz ból lub zmęczenie oczu, natychmiast przerwij obserwację. Obserwuj Księżyc przez instrumenty optyczne tylko pod nadzorem osoby dorosłej!

2. Ułóż puzzle na stronie:

<https://www.ipuzzle.pl/pl/puzzle/graj/edukacja/116517-ksi%C4%99%C5%BCyowy-krater-kopernik#5x5>

Jest to oryginalne zdjęcie krateru Kopernik, wykonane w czasie misji Apollo 17 z wysokości 160 km nad powierzchnią Księżyca w grudniu 1972 roku. Czy wiesz, gdzie jest na nim krater

Kopernik? Znajduje się on blisko górnej ramki, na horyzoncie. Są tu też inne księżycowe kratery. Zapytaj starszą osobę z rodziny lub otoczenia, czy oglądała pierwsze w historii lądowanie ludzi na Księżycu (misja Apollo 11) w roku 1969, i jakie inne ciekawe rzeczy działy się wtedy na świecie.

3. W pogodną noc spróbuj znaleźć na niebie Księżyc w fazie sierpa. Przyjrzyj mu się uważnie, najlepiej w ciemnym otoczeniu, na przykład przez okno przy zgaszonym świetle. Czy dostrzegasz światło popielate? Czy wydaje Ci się, że Księżyc jest kulą, której duża część świeci po prostu słabiej niż jasny „rozek” na niebie?

4. (Dla chętnych). Jeśli masz możliwość, naszkicuj na tej kartce Księżyc w dowolnej widocznej fazie. Co się na nim znajduje? Ile jest jasnych kraterów? Staraj się nie sugerować dostępnymi mapami Księżyca. Rysuj to, co widzisz.

Miejsce na Twój rysunek Księżyca