



# Astrolabium

Konkurs astronomiczny

## Nasze aktywne Słońce



**Szkoła Podstawowa  
Klasy I - III  
Doświadczenie konkursowe 2**

**Rok 2024**

## 1. Wstęp teoretyczny

### **Słońce – nasza życiodajna gwiazda**

Słońce – najbliższa Ziemi gwiazda – to tak naprawdę jedna z wielu miliardów gwiazd w naszej Galaktyce, Drodze Mlecznej. To także wielka, bardzo gorąca kula gazu bez stałej powierzchni. Jest ogromna, dużo większa nie tylko niż Ziemia, ale i wszystkie planety w Układzie Słonecznym razem wzięte. Słońce daje nam światło i ciepło, dzięki czemu na Ziemi mogło powstać i nadal może istnieć życie. Bez niego byłoby ciemno i zimno, a rośliny, zwierzęta i ludzie nie mogliby przetrwać.

### **Aktywność Słońca**

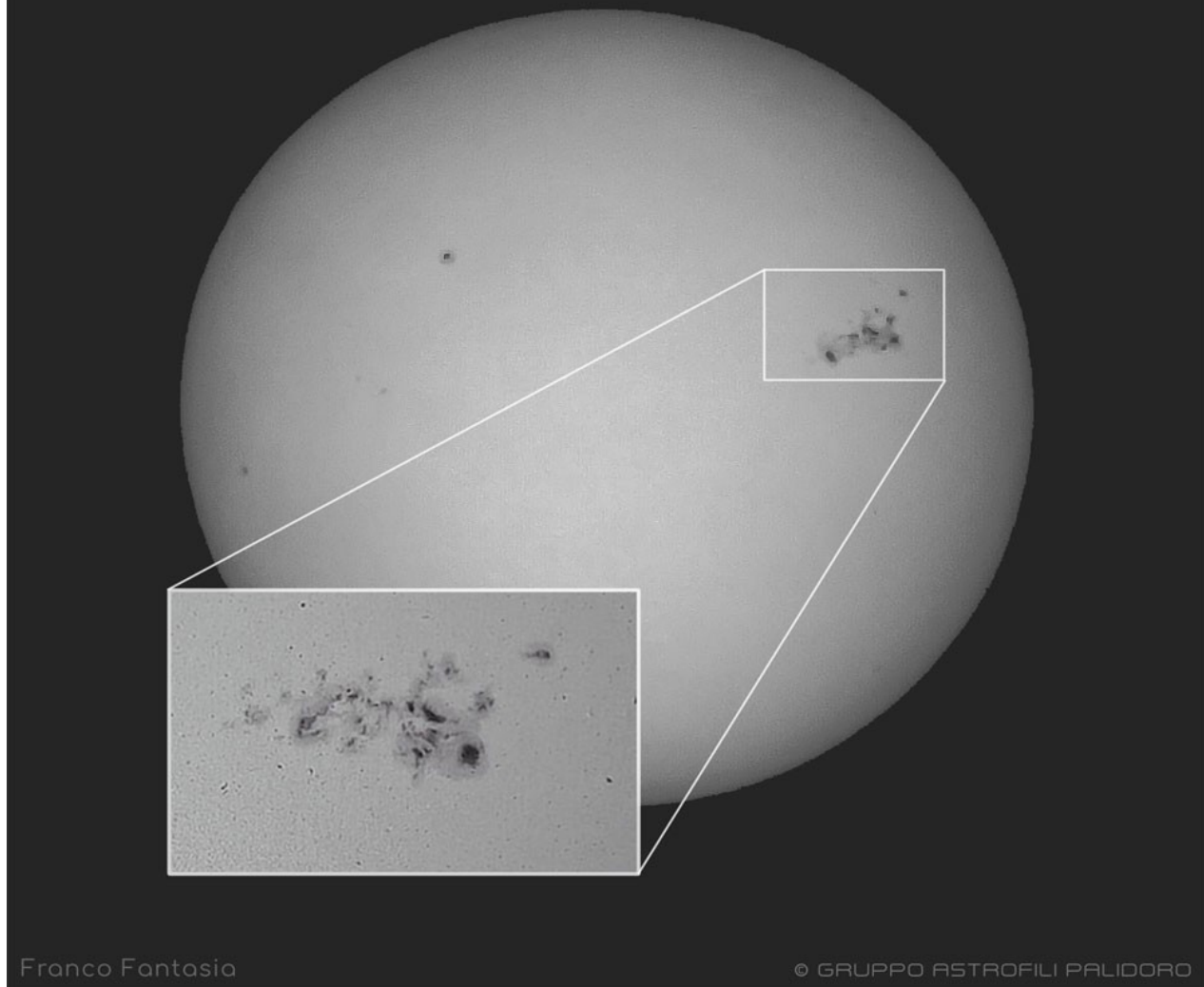
Słońce na pierwszy rzut oka wydaje się spokojne i jednolite. Zwykle rysujemy je jako gładkie, żółte kółko z promyczkami. Jednak w jego wnętrzu i na jego powierzchni dzieją się różne ciekawe rzeczy. Słońce co jakiś czas „uaktywnia się”. Często wyrzuca wtedy w przestrzeń kosmiczną duże ilości swojej materii w silnie wybuchowych zjawiskach zwanych rozbłyskami, które zachodzą w tak zwanych obszarach aktywnych na Słońcu. Obszary wiążą się również z plamami słonecznymi. Plamy, rozbłyski i koronalne wyrzuty masy to typowe oznaki podwyższonej aktywności słonecznej.

### **Plamy słoneczne**

Temperatura powierzchni Słońca wynosi około pięć i pół tysiąca stopni Celsjusza. Plamy słoneczne to ciemniejsze miejsca na powierzchni Słońca, które są nieco chłodniejsze niż otoczenie. Nie oznacza to jednak, że są zimne – one też są bardzo gorące! Są tylko trochę mniej ciepłe, bo w tych miejscach pole magnetyczne Słońca jest bardzo silne. Powoduje to, że energia i ciepło nie mogą wydostawać się stamtąd tak łatwo. Plamy słoneczne wyglądają więc na ciemne, ponieważ mają nieco niższą temperaturę niż otaczający je gaz.

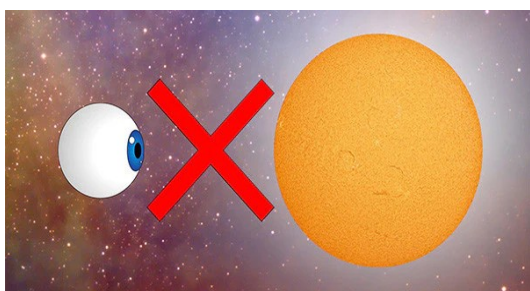
Plamy często występują nie pojedynczo, a w charakterystycznych grupach plam. Gdy Słońce jest bardziej aktywne, pojawia się więcej plam i ich grup. Zdarza się, że grupy i plamy są tak liczne i duże, że można je zobaczyć nawet nieuzbrojonym okiem, czyli bez żadnych instrumentów optycznych. Tak naprawdę plamy słoneczne odkryto na długo przed wynalezieniem teleskopów. Już starożytni astronomowie, głównie w Chinach i Grecji, obserwowali ciemniejsze miejsca na tarczy Słońca gołym okiem, najczęściej w czasie wschodu lub zachodu Słońca, gdy było ono nisko nad horyzontem i miało mniejszą jasność. Jednak ze względu na bezpieczeństwo i zdrowie swoich oczu nie próbuj samodzielnie powtarzać takich obserwacji!

## Słoneczny obszar aktywny AR3664 z 10 maja 2024 roku

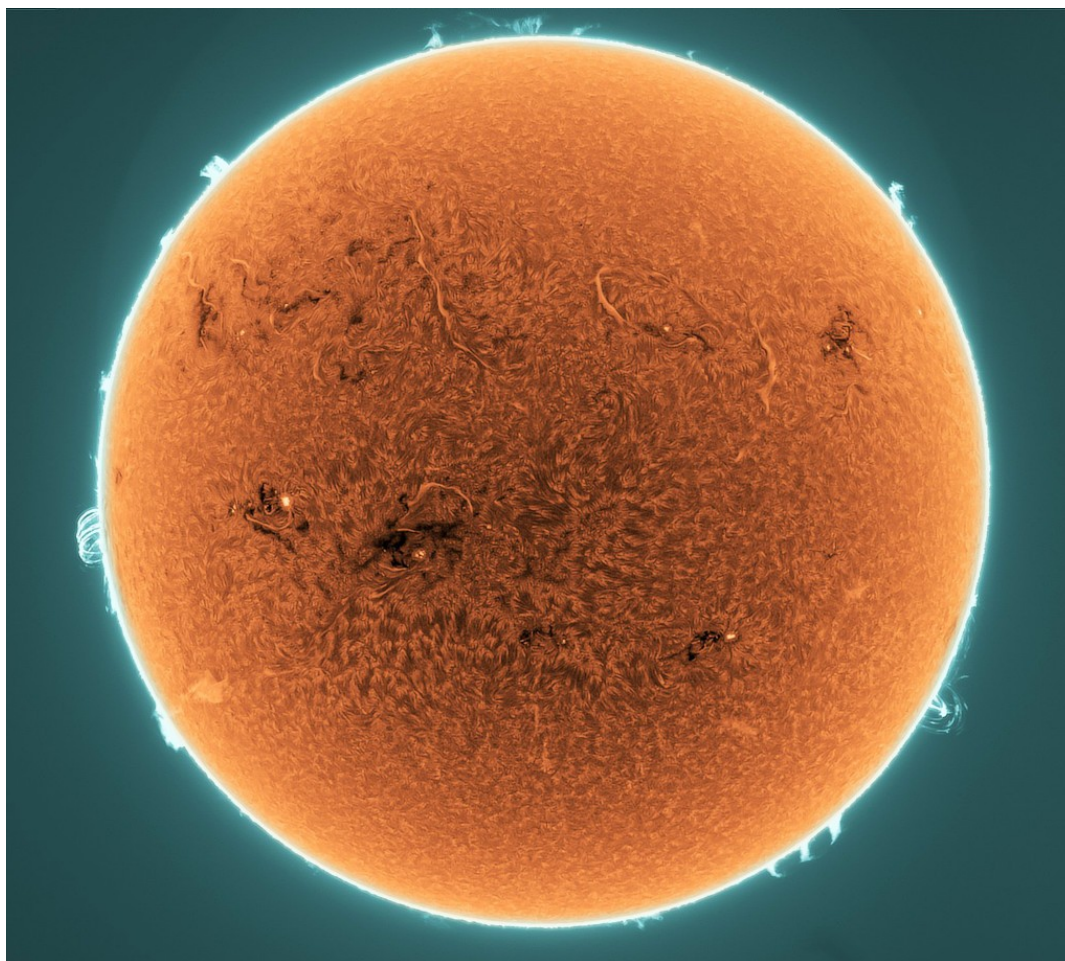


Rysunek 1. Duże plamy słoneczne i grupa plam słonecznych z 10 maja 2024 roku na zbliżeniu. Źródło: NASA/Franco Fantasia & Guisepe Conzo.

### **UWAGA!**



Nigdy nie patrz na Słońce przez lornetkę, lunetę lub teleskop. Może to poważnie uszkodzić Twój wzrok i doprowadzić do ślepoty! Bezpieczne dla oczu obserwacje tarczy Słońca przez instrumenty powiększające możliwe są tylko przy zastosowaniu specjalnych filtrów słonecznych, które chronią nasz wzrok, osłabiając przechodzące przez nie światło Słońca kilkaset tysięcy razy!



Rysunek 2. Wyostrzone zdjęcie Słońca zaobserwowanego 15 maja 2024 w paśmie emisji wodoru. Tarcza Słońca nie jest jednolita – widać na niej gaz o różnej temperaturze, który jest w ciągłym ruchu, a także liczne obszary aktywne i poskręcane włókna słoneczne. Nad brzegiem tarczy widoczne są też wyrzuty materii (gazu słonecznego) ponad powierzchnię Słońca. Źródło: APOD.pl<sup>1</sup>, prawa autorskie: Steen Søndergaard.

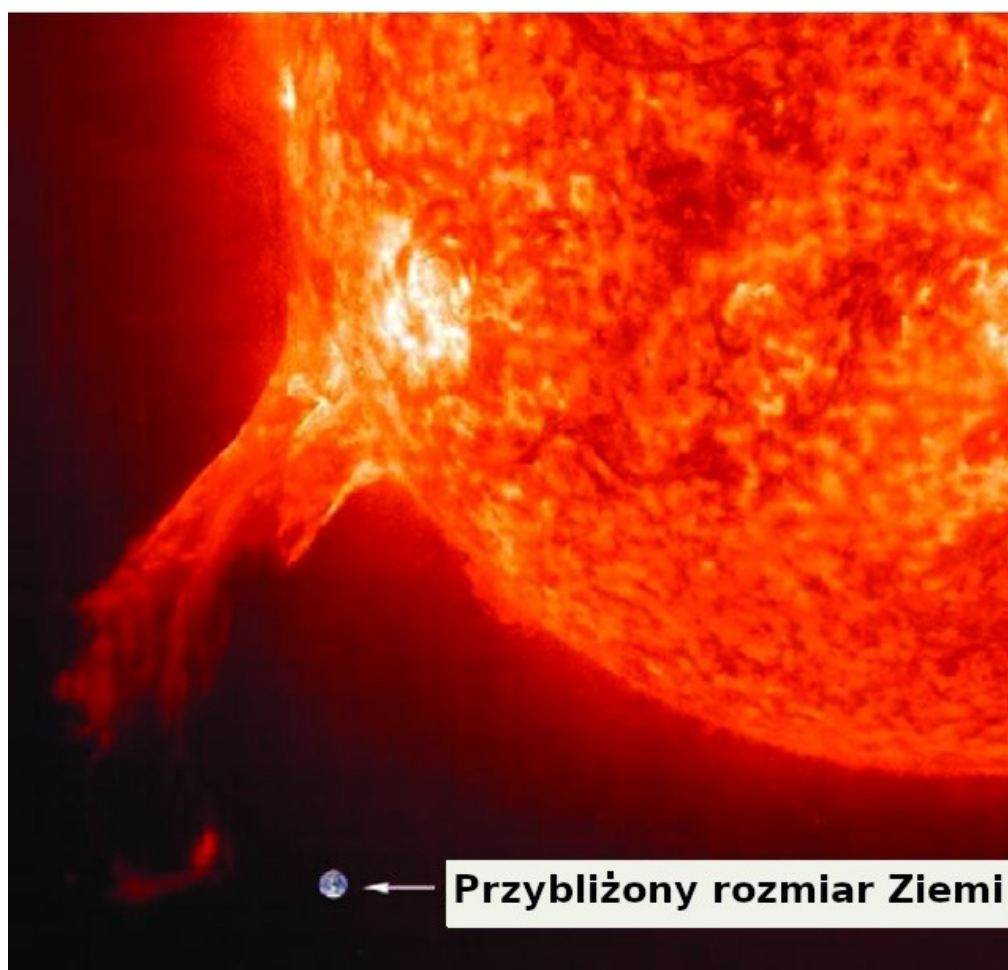
### **Rozbłyski i koronalne wyrzuty masy**

Rozbłysk słoneczny to nagły błysk światła i energii, który pojawia się na Słońcu. Dzieje się to wtedy, gdy potężna energia słoneczna nagle się uwalnia. W wyniku rozbłysku czasami dochodzi do koronalnego wyrzutu masy, czyli wyrzucenia ogromnej ilości cząstek gorącego gazu z zewnętrznej warstwy Słońca, zwanej koroną. Takie wyrzuty mogą wędrować przez przestrzeń kosmiczną i czasami docierają do Ziemi wywołując zjawiska takie jak zorze polarne.

Aktywność Słońca staje się wyższa raz na około 11 lat. W ciągu tych 11 lat nasza gwiazda zmienia się: najpierw powoli staje się coraz bardziej aktywna, a po pewnym czasie jej aktywność stopniowo się zmniejsza. Obecne maksimum aktywności Słońca przypada na koniec roku 2024. Oznacza to, że Słońce jest obecnie nadal znacznie bardziej aktywne, a więc w najbliższych miesiącach, a być może i do końca 2025 roku, możemy się także w Polsce spodziewać kolejnych zór polarnych.

<sup>1</sup> <http://apod.pl/apod/ap240615.html>





Rysunek 3. Porównanie wielkości koronalnego wyrzutu masy ze Słońca i planety Ziemi. Źródło: JPL/NASA.

### **Jak aktywność Słońca wpływa na nas?**

Aktywność Słońca może wpływać na technologie, z których na co dzień korzystamy. Gdy Słońce wyrzuca w kosmos koronalne wyrzuty materii, takie obłoki gazu słonecznego mogą po kilku dniach dotrzeć do Ziemi. Cząstki tego gazu niosą ze sobą ładunki elektryczne. Czasem powoduje to, że słoneczne wyrzuty materii uszkadzają sztuczne satelity pogodowe, telewizyjne i te zapewniające nam bezprzewodowy internet satelitarny oraz należące do systemu nawigacji GPS.

Cząstki dopływające do Ziemi z aktywnego Słońca mogą nawet powodować, że samoloty nie dostają zgody na start ze względu na zagrożenie braku możliwości skomunikowania się pilotów z wieżami na lotniskach (zakłócenia na falach radiowych). Stwarzają też zagrożenie dla zdrowia astronautów. Ich silne strumienie mogą w skrajnych przypadkach dotrzeć jeszcze bliżej Ziemi i spowodować awarie naszych elektrowni, skutkujące przerwami w dostawie prądu. Pamiętaj, że to te same cząstki, które po dotarciu w okolice Ziemi pobudzają ziemską atmosferę do świecenia wywołując piękne zjawisko zorzy polarnej!



Rysunek 4. Silna zorza polarna z 10 maja 2024 sfotografowana w Obserwatorium Astronomicznym na górze Suhora w Gorcach (fot. Alicja Pucek)

## 2. Cel doświadczenia

Celem doświadczenia jest zapoznanie się z tematyką aktywności Słońca. Uczniowie dowiadują się, czym są plamy słoneczne i jak się je liczy. W prosty sposób porównują wielkość największej zaobserwowanej plamy słonecznej do rozmiarów Ziemi, zapoznając się również z różnicą wielkości między Ziemią a Słońcem.

## 3. Opis wykonania doświadczenia

Potrzebne materiały:

- Obrazek Słońca z widocznymi plamami (do wydrukowania, dalej na stronie)
- Tarcze Ziemi i Jowisza narysowane z zachowaniem skali względem obrazu Słońca (do wycięcia obok)
- Kredki lub inne przybory do kolorowania
- Linijka, nożyczki

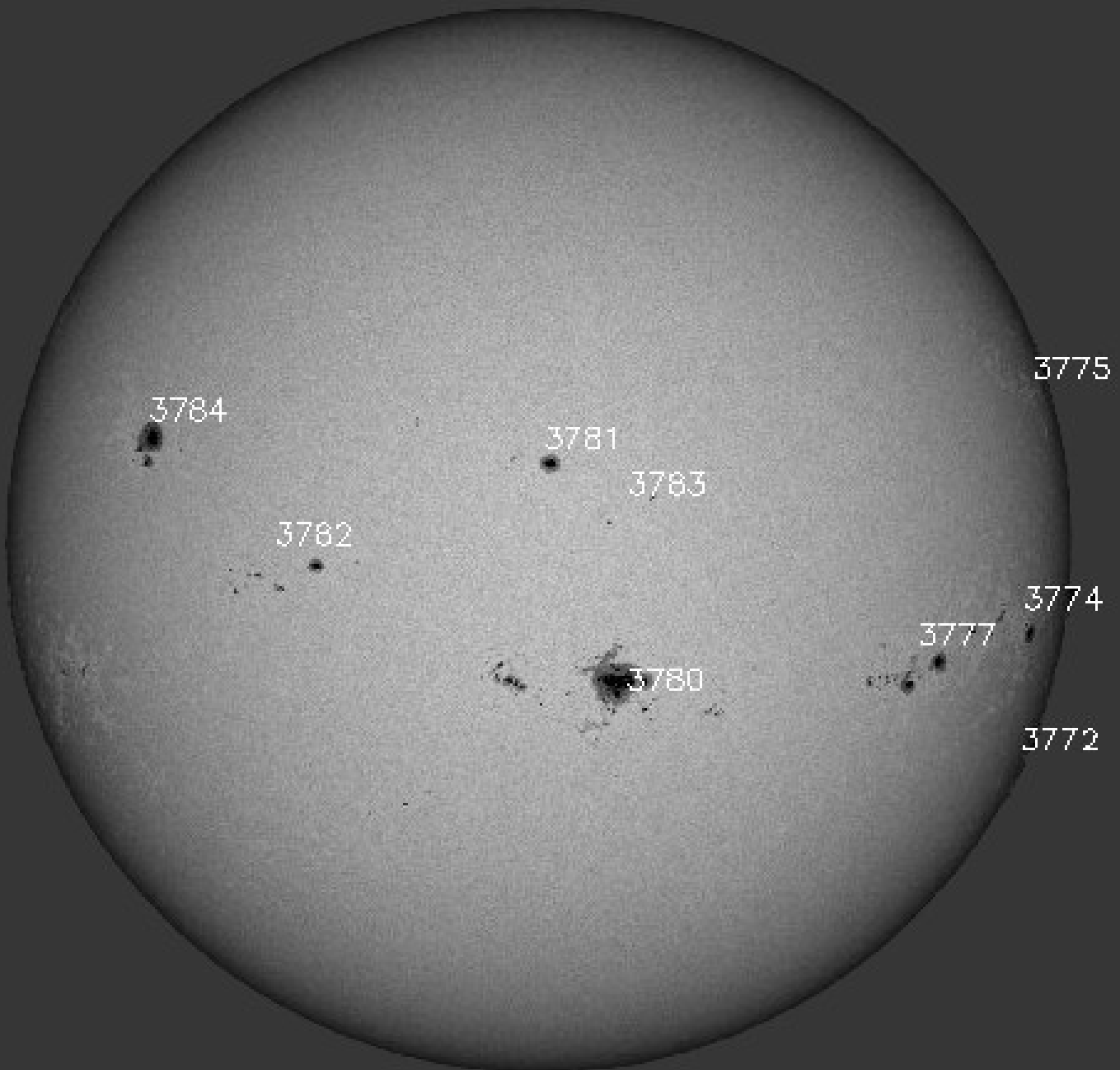
1. Na „rozgrzewkę” przejdź na stronę <https://puzzlefactory.pl/pl/puzzle/graj/edukacja/605790-plamy-s%C5%82oneczne#6x8> i spróbuj ułożyć znajdujące się tam puzzle. Przedstawiają one tegoroczny słoneczny obszar aktywny – grupę plam słonecznych AR 3664 z 13 maja 2024 (autorem zdjęcia jest [Marco Meniero](#), zdjęcie pochodzi z serwisu APOD.pl). Ta duża grupa plam wywołała liczne zorze polarne na Ziemi. Ta sama grupa pokazana jest na Rysunku 1. W dniach 10-13 maja przesunęła się po prostu na obserwowanej tarczy Słońca, bo Słońce, podobnie jak Ziemia, wiruje, czyli obraca się wokół własnej osi, dzięki czemu codziennie widzimy trochę inną jego stronę.
2. Grupy plam to układy plam leżących na Słońcu wyraźnie blisko siebie. Spójrz na znajdujący się obok obrazek Słońca – Rysunek 5. To rzeczywisty obraz Słońca zarejestrowany 10 sierpnia 2024 r. Kilka dni później do Ziemi dotarły naładowane cząstki ze Słońca, które wywołały zorze polarne widoczne z różnych miejsc, również w Polsce. Zobacz, gdzie znajdują się na tarczy Słońca ciemne miejsca związane z tworzącymi się wówczas na Słońcu obszarami aktywnymi – to właśnie plamy słoneczne. Policz je. Spójrz ponownie na obrazek i spróbuj policzyć, ile widzisz na nim grup plam słonecznych. Zakreśl je pętlami na kolor czerwony lub brązowy, po czym policz zaznaczone grupy plam. Zacienij resztę tarczy Słońca na żółto.
3. Wytnij kółka odpowiadające rozmiarom Ziemi i planety Jowisz, umieszczone pod Rysunkiem 5. Prezentują one w odpowiedniej skali wielkości tych planet w porównaniu do przedstawionej na tym rysunku wielkości Słońca. Postaraj się umieścić wycięte kółko odpowiadające Jowiszowi na tarczy Słońca i sprawdź, ile takich jowiszowych kółek mieści się w poprzek Słońca. Porównaj wielkość Jowisza z największymi widocznymi tu plamami słonecznymi. Następnie zrób to samo dla małego kółka odpowiadającego wielkości Ziemi. Ile mniej więcej takich kółek musisz ułożyć w poprzek Słońca, by dotarły one do drugiej jego krawędzi?
4. Wycięte kółko odpowiadające wielkości Ziemi umieszczaj po kolei na największych widocznych na Rysunku 5 plamach słonecznych. Oceń, które z nich są większe, a które mniejsze niż Ziemia.
5. Obejrzyj film z serii „Mała Urania”: [Odcinek 2, Słońce](#) (link i QR kod dostępne są też poniżej), aby uporządkować sobie informacje o Słońcu i jego aktywności, które wynosisz z tego Doświadczenia.

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=eZIALbSJafk>



Scan me!

SDO HMI 10-Aug-2024



Rysunek 5. Plamy i grupy (APOD/NASA)



Kółko przedstawiające wielkość planety **Jowisz** w skali powyższego zdjęcia tarczy Słońca



Kółko przedstawiające wielkość planety **Ziemia** w skali powyższego zdjęcia tarczy Słońca



## Do przemyślenia

1. Zastanów się, czemu plamy słoneczne wydają się małe na obrazkach, a są tak duże w rzeczywistości.
  2. Ile mniej więcej trzeba by całych planet wielkości Jowisza, aby wypełnić tarczę Słońca w poprzek, od jego jednego brzegu do drugiego, w najszerszym miejscu? A ile – jak oceniasz – byłoby to mniej więcej planet wielkości naszej Ziemi?
  3. Wraz z nauczycielem, rodziną lub innymi uczniami biorącymi udział w Konkursie omów wyniki liczenia grup plam słonecznych. Jeśli to możliwe, porównajcie te wyniki między sobą.
  4. Spójrz na Rysunek 3 i zastanów się, dlaczego koronalne wyrzuty masy nie są w stanie spalić Ziemi, choć są tak wielkie, a zawarta w nich materia gazowa pochodząca ze Słońca jest tak gorąca.
- 4\*<sup>2</sup>. *Ćwiczenie dodatkowe.* Cząstki dopływające do Ziemi ze Słońca mogą skutecznie uszkodzić lub na dłuższy czas wyłączyć nasze ziemskie technologie. Zastanów się, których z nich (na przykład Internetu, energii elektrycznej, telewizji, radia, nawigacji GPS, pogodowych danych satelitarnych, pomp wody – lub innych) Twojej rodzinie brakowałoby najbardziej. Postaraj się wymyślić, jak moglibyście poradzić sobie ze skutkami ich braku lub chwilowego wyłączenia, gdyby miało ono trwać jeden dzień oraz dłużej niż pięć dni.

---

<sup>2</sup> Zadanie dodatkowe – dla chętnych.