

# Astrolabium

Konkurs astronomiczny

## Meteorogramy



Szkoła Podstawowa  
Klasy IV – VI  
Doświadczenie konkursowe nr 2

Rok 2021

## 1. Wstęp teoretyczny

Czy nie będzie padać dziś w nocy? Czy chmury nie przykryją całego nieba? Czy Księżyc nie będzie świecił zbyt jasno, przyćmiewając blask gwiazd? Między innymi na te pytania musi odpowiedzieć sobie każdy astronom, planując swoje obserwacje, niezależnie od tego, czy dysponuje profesjonalnym sprzętem, czy po prostu chce popatrzeć na nocne niebo.

Klimat, który mamy w Polsce, nie sprzyja obserwacjom astronomicznym. Często jest pochmurnie i deszczowo. Dodatkowo w obserwacjach astronomicznych przeszkadza nam **zanieczyszczenie światłem**. Osady ludzkie produkują wiele sztucznego światła. Świecą latarnie uliczne, oświetlenie domów, dróg, lotnisk... Światło sztuczne rozświetla też nocne niebo, przez co nie możemy dostrzec tylu gwiazd, co w miejscach o „ciemnym niebie”. W Polsce najlepsze warunki do obserwacji astronomicznych mamy na Pomorzu, Warmii, Mazurach i Podlasiu, a także w górach. W Bieszczadach i Izerach utworzono **parki ciemnego nieba**, by chronić miejsca o słabo oświetlonym niebie.

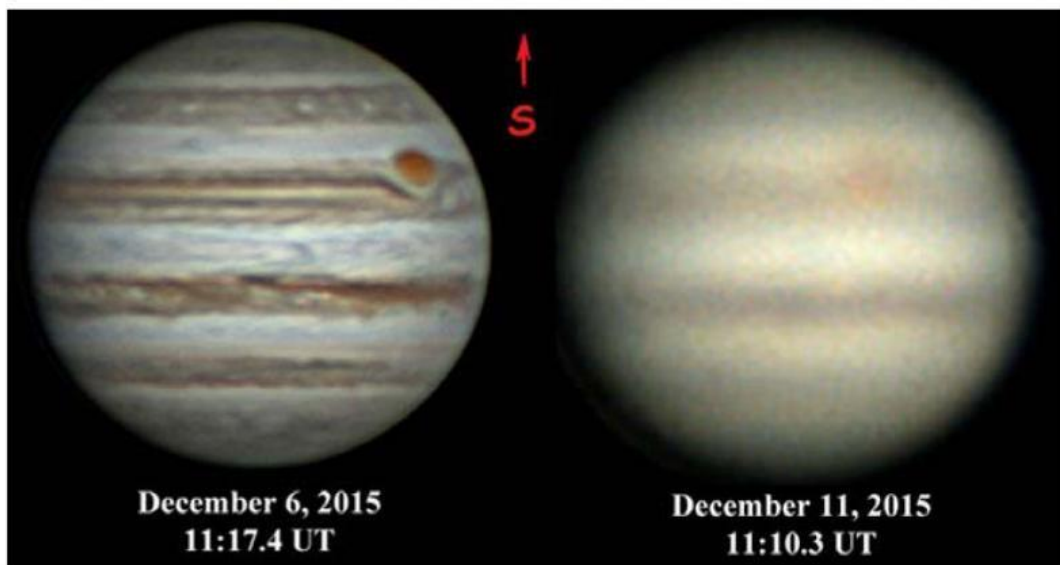


Rysunek 1. Zdjęcie satelitarne terenów Polski nocą. Jaśniejsze rejony oznaczają duże skupiska miejskie. Źródło: NASA

Nie tylko światła osad ludzkich rozświetlają nocne niebo. W obserwacjach słabszych obiektów będzie przeszkadzać też Księżyc **w pełni**. Światło słoneczne odbite od jego tarczy będzie oświetlać niebo nawet w dużej odległości od Księżyca. Najlepszą sytuację do obserwacji mamy wtedy, gdy Księżyc nie widać, czyli jest **w nowiu**.

Tereny ciemne i odludne będą więc najlepszym miejscem na obserwacje astronomiczne. A co z pogodą? Przede wszystkim nie powinno padać. Deszcz może popsuć sprzęt elektroniczny montowany w profesjonalnych teleskopach. Przeszkodą będzie też wysoka wilgotność powietrza i występowanie mgieł. Duże zachmurzenie również uniemożliwia obserwacje astronomiczne, choć wysokie chmury, które nie pokrywają całego nieba, pozwalają na obserwacje niektórych obiektów.

Oprócz deszczu niekorzystnie na obserwacje astronomiczne wpływa silny wiatr. Może on przewrócić mały teleskop lub sprawić, że trudno będzie znaleźć upragniony cel obserwacji. Ponadto przenikliwy chłód niesiony przez wiatr może zniechęcić nawet najbardziej wytrwałego obserwatora. Profesjonalny astronom wprawdzie może schronić się pod kopułą, w której umieszczone są duże teleskopy, ale i jemu przeszkodzi wiatr. Silne ruchy powietrza powodują „falowanie” obrazu obserwowanego obiektu, zwane z angielska **seeingiem**. Wydaje się, że gwiazda „skacze” w okularze teleskopu, a większe obrazy są rozmazane. Tak jak na poniższych zdjęciach Jowisza. Obraz po lewej stronie wykonano w dobrych warunkach atmosferycznych, a ten po prawej stronie przy kiepskim seeingu. Warto zwrócić uwagę, że obraz powstały w teleskopie jest odwrócony „do góry nogami”. Dlatego olbrzymia burza zwana **Wielką Czerwoną Plamą** widoczna jest w górnej części obrazka, podczas gdy w rzeczywistości znajduje się na półkuli południowej (powinna być w dolnej części obrazka).



Rysunek 2. Porównanie zdjęć Jowisza wykonanych tym samym sprzętem przy dobrym seeingu (zdjęcie lewe wykonane 6 grudnia 2015 roku) oraz przy złym seeingu (zdjęcie prawe wykonane 11 grudnia 2015 roku). Źródło: British Astronomical Association ([www.britastro.org](http://www.britastro.org))

Oprócz przenikliwego wiatru również chłód może odstraszyć amatorów nocnego nieba. Należy pamiętać o ciepłym ubraniu, gdy wybieramy się na obserwacje. W profesjonalnych obserwacjach niska temperatura jest sprzymierzeńcem. Niektóre instrumenty do obserwacji trzeba dodatkowo chłodzić, gdyż właśnie w niskich temperaturach pracują najlepiej. Z tego powodu kopuły, pod którymi umieszczone są teleskopy, nie są zazwyczaj ogrzewane.

Ciśnienie atmosferyczne nie jest czynnikiem, który znacząco wpływa na sukces obserwacji astronomicznych, aczkolwiek gwałtowne zmiany ciśnienia mogą oznaczać nagłą zmianę pogody i burze. Warto więc przyrzeć się również prognozom ciśnienia atmosferycznego przy planowaniu obserwacji. Zmienna pogoda jest także w górach, gdyż w pobliżu szczytów mogą tworzyć się chmury, których nie przewidzi nawet najlepszy meteorolog. Jednak to w górach właśnie umiejscowione są obserwatoria astronomiczne ze względu na dużą odległość od osad ludzkich i ciemne niebo.

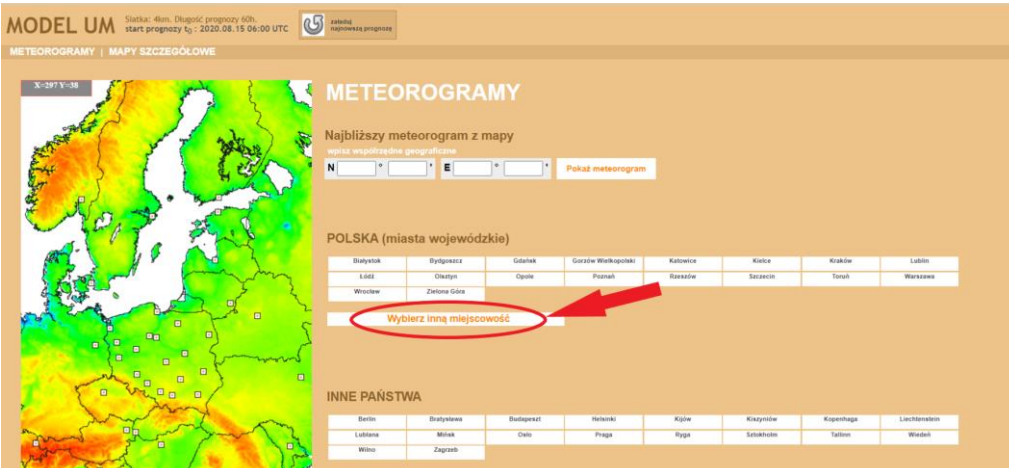
## 2. Cel doświadczenia

Celem doświadczenia jest nauka odczytywania wykresów meteorologicznych i wyboru najlepszych warunków pogodowych do obserwacji astronomicznych.

## 3. Opis wykonania doświadczenia

Wypisz czynniki przeszkadzające w obserwacjach astronomicznych prowadzonych przez profesjonalnych astronomów oraz przy użyciu małego teleskopu. Na jakie warunki atmosferyczne należy zwrócić szczególną uwagę? Przez dwa tygodnie sprawdzaj prognozę pogody dla swojej miejscowości. Kiedy w tym czasie wypadają najlepsze warunki do obserwacji astronomicznych? Zapisz parametry pogodowe dla wybranej nocy, pamiętając o jednostkach, w jakich są przedstawione.

Do wykonania ćwiczenia przydatne będą **meteorogramy** publikowane przez Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (w skrócie ICM) na stronie <http://www.meteo.pl/>. Wybierz model prognozy pogody UM, który jest przygotowana na najbliższe 72 godziny. Poniżej pojawi się okno (takie jak na poniższym rysunku), gdzie można wybrać miejscowość, dla której ma być wyświetlona prognoza. Jeżeli mieszkasz w dużym mieście, możesz wybrać jedną z dostępnych opcji. Jeśli dla Twojej miejscowości nie ma osobnego przycisku, wybierz opcję „Wybierz inną miejscowość” (która jest zaznaczona na czerwono na poniższym rysunku).



MODEL UM Start: 4km, Długość prognozy: 60h, start prognozy to: 2020.08.15 06:00 UTC

METEOROGRAMY | MAPY SZCZEGÓŁOWE

X: -297 Y: -38

### METEOROGRAMY

Najbliższy meteorogram z mapy

Wpisz współrzędne geograficzne

N:  E:

POLSKA (miasta wojewódzkie)

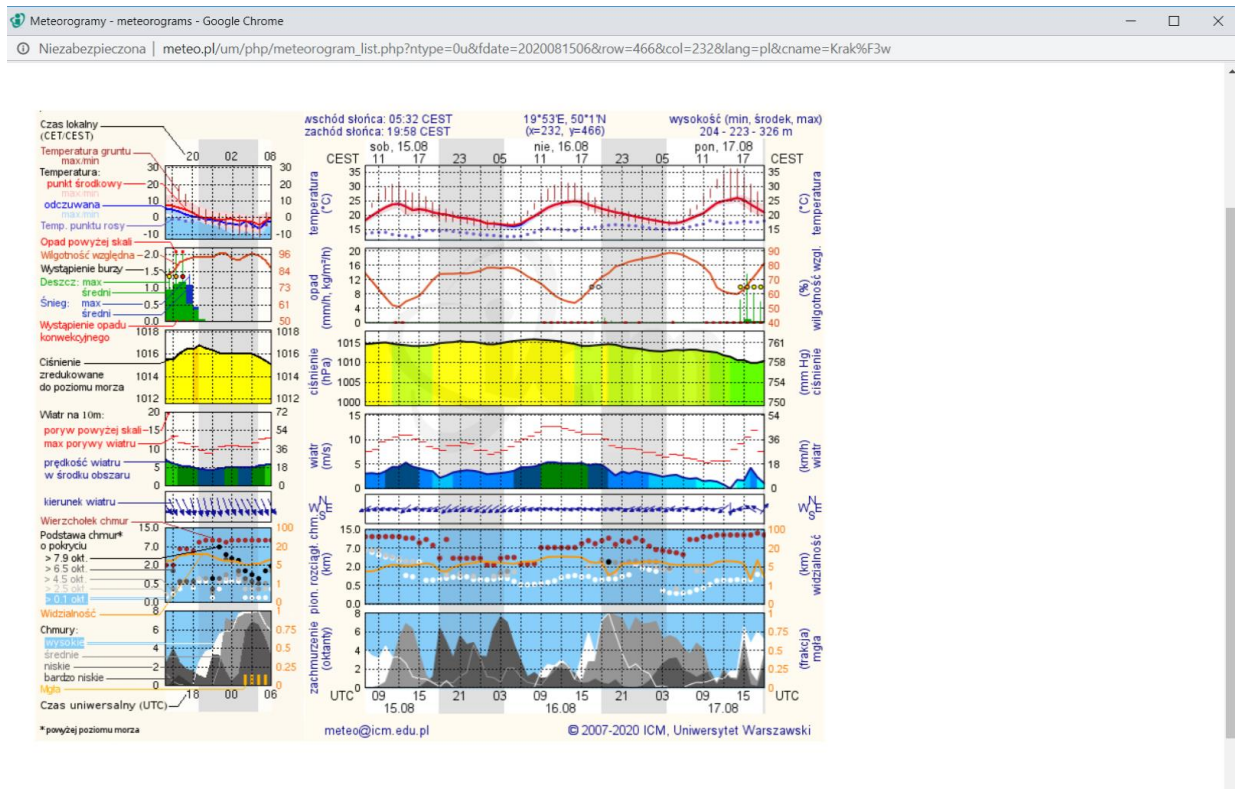
Białystok	Białystok	Gdańsk	Gorzów Wielkopolski	Katowice	Kielce	Kraków	Lublin
Łódź	Olsztyn	Opole	Poznań	Rzeszów	Szczecin	Toruń	Warszawa
Wrocław	Zielona Góra						

INNE PAŃSTWA

Berlin	Białystok	Budapeszt	Helsinki	Kijów	Kioto	Kopenhaga	Londyn
Lizbona	Moskwa	Odessa	Praga	Ryga	Sankt Petersburg	Talino	Wiedeń
Włocławek	Zagrzeb						

Konkurs Astronomiczny „Astrolabium”  
Meteorogramy  
Doświadczenie konkursowe 2021

Pojawi się wtedy kolejne okno, gdzie można wpisać nazwę swojej miejscowości lub wybrać z listy odpowiednie województwo i pierwszą literę nazwy miejscowości. Jeżeli Twojej miejscowości nie ma w bazie prognoz, wybierz meteorogram dla najbliższej gminy. Okno meteorogramu wygląda tak:



Meteorogram można podzielić na dwie części: po prawej stronie znajdują się wykresy różnych parametrów pogodowych na najbliższe 72 godziny, a po lewej stronie widzimy legendę, która pomoże nam odczytać potrzebne informacje. Na poziomych osiach meteorogramu znajduje się czas przedstawiony w datach (u góry) i godzinach. Nad rysunkiem widzimy **Czas Środkowoeuropejski (CET)**, którym operujemy w Polsce od października do marca, lub **Czas Środkowoeuropejski Letni (CEST)**, który obowiązuje w pozostałą część roku. Poniżej wykresu zaznaczony jest **Uniwersalny Czas Koordynowany (UTC)**, który jest wzorcem dla różnych stref czasowych. Pionowe szare pasy oznaczają noc.

Meteorogram zawiera siedem paneli przedstawiających różne parametry pogodowe. Na samej górze mamy temperaturę powietrza w stopniach Celsjusza zaznaczoną czerwoną krzywą. Niebieska krzywa odpowiada temperaturze odczuwalnej i może różnić się od tego, co pokaże termometr za oknem. Kolejny wykres przedstawia opady i wilgotność względną. Wilgotność wyrażona jest w procentach po prawej stronie tego wykresu. Wystąpienie deszczu lub śniegu widoczne będzie jako zielony lub niebieski słupek. W przypadku opadów jednostki znajdują się po lewej stronie: mm/h (deszcz) i  $\text{kg/m}^2/\text{h}$  (śnieg). Kolorowymi kółkami zaznaczone są możliwe burze. Na kolejnym wykresie przedstawione jest ciśnienie atmosferyczne mierzone w dwóch jednostkach hPa (po lewej stronie) i mm Hg (po prawej stronie).

Cztery dolne wykresy mówią nam dużo o wietrze i zachmurzeniu. Prędkości wiatru również podane są w dwóch jednostkach: m/s (po lewej stronie) i km/h (po prawej stronie). Niewielki panel umieszczony poniżej informuje nas o kierunku ruchu powietrza. Strzałki wskazują ten kierunek zgodnie z oznaczeniem kierunków świata znajdującym się po obu stronach wykresu. Przedostatni panel przedstawia pionową rozciągłość chmur i widoczność w kilometrach. Bardziej czytelny jest jednak ostatni panel, gdzie różne typy chmur (wysokie, średnie, niskie i bardzo niskie) zaznaczone są różnymi odcieniami szarości. Jednostką miary zachmurzenia jest oktant, czyli  $\frac{1}{8}$  nieba. Chmury sięgające do 4. oktantu oznaczają, że  $\frac{4}{8}$ , a więc połowa nieba będzie przykryta chmurami. Pomarańczowe słupki to możliwość wystąpienia mgły.

Przy planowaniu obserwacji astronomicznych należy także pamiętać o wpływie Księżyca. To, czy danego dnia Księżyc będzie znajdować się w pełni, można sprawdzić między innymi na tej stronie: <https://www.kalendarz-365.pl/ksiezyc/fazy-ksiezyc.html>