



CO MOŻNA ZOBACZYĆ W CZASIE ZAĆMIENIA? Materiały pomocnicze do ćwiczenia „Pomiar zmian zachodzących w atmosferze w czasie całkowitego zaćmienia Słońca w roku 2012”

Autorzy:

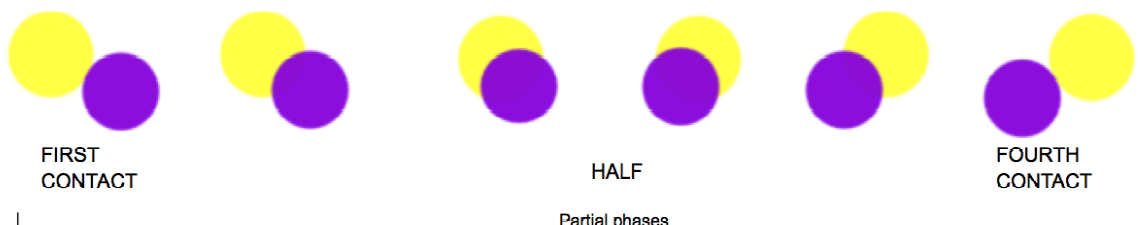
- o **Miguel Ángel Pío Jiménez**. Astronom z Instytutu Astrofizyki Wysp Kanaryjskich
- o **Dr. Miquel Serra-Ricart**. Astronom z Instytutu Astrofizyki Wysp Kanaryjskich
- o **Juan Carlos Casado**. Astrofotograf z tierrayestrellas.com, Barcelona.
- o **Dr. Lorraine Hanlon**. Astronom, University College, Dublin, Irlandia.
- o **Dr. Luciano Nicastro**. Astronom, Istituto Nazionale di Astrofisica, IASF Bolonia.
- o **Dr. Davide Ricci**. Astronom, Istituto Nazionale di Astrofisica, IASF Bolonia.

Współpraca:

- o **Dr. Eliana Palazzi**. Astronom, Istituto Nazionale di Astrofisica, IASF Bologna.

Częściowe zaćmienie: Podczas swego trwania, częściowe zaćmienie słońca ma dwa kontakty (Rys. 11). Jako pierwszy występuje kontakt między tarczą Słońca i Księżyc, który jest początkiem zjawiska. Następnie Księżyc przesuwając się stopniowo w stronę środkowego, czyli najwyższego punktu zjawiska, zakrywa coraz większą część tarczy słońca i osiągając maksymalną wielkość. Wielkość zaćmienia to ułamek średnicy tarczy Słońca zasłonięty przez Księżyc. Jest to wartość reprezentująca proporcję obu średnic i nie należy jej mylić z zaciemnieniem, które jest miarą powierzchni Słońca zakrytej przez Księżyc (Rys. 12). Wielkość zaćmienia może być wyrażona w procentach albo ułamku dziesiętnym (60% albo 0.60). Od tego momentu Księżyc zaczyna się cofać aż do ostatniego kontaktu i do zakończenia zaćmienia (Rys. 13).

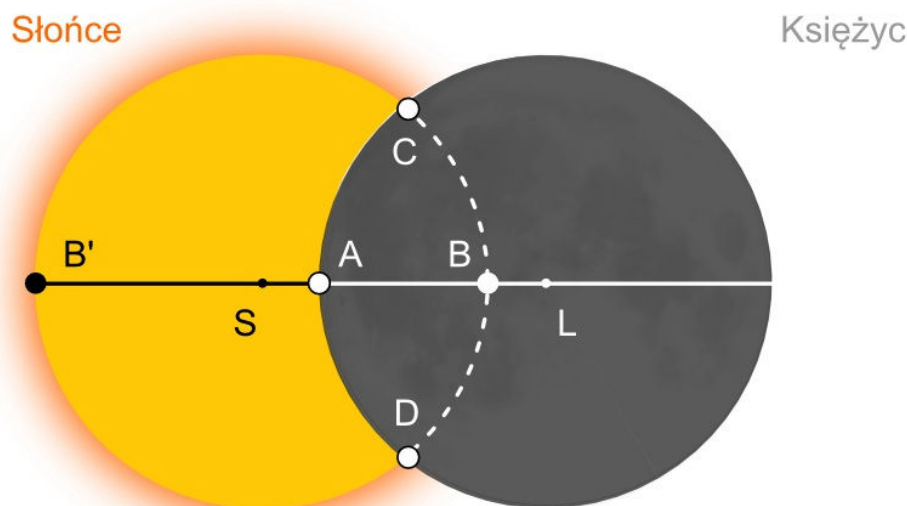
Partial Solar eclipse



Rys. 11: Fazy częściowego zaćmienia Słońca (albo całkowitego lub obrączkowego zaćmienia widzianego jako częściowe) (za: Brewer B., „Eclipse”).



BARDZO WAŻNE: Podczas zaćmienia częściowego Słońce jest bardzo jasne, więc należy stosować odpowiednie zabezpieczenia podczas obserwacji, takie same jak podczas obserwacji Słońca.



wielkość zaćmienia: $m = AB/B'B$

zaciemnienie: $\text{zaciemnienie} = \frac{\text{obszar}(ACBD)}{\text{obszar}_{\text{Słońca}}}$

Rys. 12: Wielkość i zaciemnienie podczas zaćmienia Słońca. Wielkość zaćmienia jest wyrażona ułamkiem zasłoniętej średnicy, a głębokość cienia lub zaciemnienie wyrażane jest przez wielkość zasłoniętej powierzchni w stosunku do powierzchni Słońca.

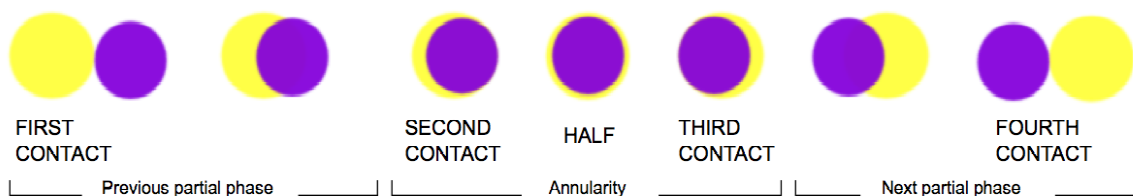
Zaćmienie obrączkowe: Mimo że wielkość zaćmienia jest duża i zmniejszenie jasności Słońca jest wyraźne, szczątkowa jasność tarczy Słonecznej jest wystarczająco silna, aby ograniczyć widzialność korony Słońca. **NALEŻY STOSOWAĆ TAKIE SAME ZABEZPIECZENIA WZROKU JAK PRZY ZAĆMIENIU CZĘŚCIOWYM.**

Obserwator okolic obręczy zobaczy cztery momenty kontaktu albo styczności tarcz Słońca i Księżyc. Na początku ma miejsce pierwszy kontakt, czyli moment, w którym oba ciała niebieskie "styka się" po raz pierwszy. Następnie w ciągu około półtorej godziny, tarcza słoneczna chowa się powoli, aż do drugiego kontaktu, kiedy to tarcza Księżyc w całości "wchodzi" na powierzchnię Słońca. Następnie rozpoczyna się faza centralna albo obrączkowa, osiągająca kulminację w środku zdarzenia. Faza ta może trwać najdłużej około dwunastu i pół minuty. Kolejna faza odbywa się w odwrotnym kolejności niż poprzednia; trzeci kontakt następuje na krawędzi obręczy, a czwarty stanowi zakończenie zaćmienia (Rys. 14). Poza obszarem, na którym widoczna jest obręcz, znajdujący się w półcieniu obserwator widzi zjawisko jako zaćmienie częściowe.



Rys. 13: Sekwencja całkowitego zaćmienia Słońca z pierwszego sierpnia 2008 r., widzianego nad Zbiornikiem Nowosybirskim w Rosji. (Fot. J.C. Casado / starryearth.com).

Annular Eclipse



Rys 14: Fazy zaćmienia obrączkowego (za: Brewer B., „Eclipse”).



Zaćmienie całkowite: Tak samo jak zaćmienie obręczowe, zaćmienie całkowite ma cztery kontakty. Pierwszy kontakt i etap poprzedzający są podobne do sytuacji podczas zaćmienia obręczowego. Jednak przed osiągnięciem drugiego kontaktu światło otaczające zaczyna gwałtownie się zmniejszać. Zmieniają się takie parametry atmosfery jak temperatura i względna wilgotność (odnotowane na przykład podczas badań prowadzonych przez Marcosa Penalozę z Uniwersytetu w Essex i doktora Edwarda Hannę z Centrum Badań Morskich w Plymouth).



Rys. 15: Diamentowy pierścień podczas całkowitego zaćmienia Słońca 29 marca 2006; zdjęcie wykonane w pobliżu Al Jaghub na pustyni Libijskiej. (Fot. J.C. Casado / starryearth.com)

Jeżeli obserwator znajduje się w wysoko położonym miejscu i ma dobry widok na otaczający go krajobraz, może zobaczyć półcień, rzucany przez Księżyc, zbliżający się z wielką prędkością do zachodniej krawędzi horyzontu. W momencie drugiego kontaktu, wytwarza on „diamentowy pierścień” (Rys. 15) - rozbłysk światła w momencie, gdy Słońce chowa się całkowicie za tarczą Księżyca. Zanim zniknie ostatni fragment fotosfery, nierówności terenu na krawędzi tarczy Księżyca powoduje pojawienie się na świetlistych fragmentów zwanych **perłami Baily'ego** (Rys. 16). W tym momencie pojawia się nagle korona Słońca, przedtem przysłonięta blaskiem fotosfery (Rys. 17). Podczas pierwszych kilku sekund widać część chromosfery w postaci cienkiego łuku o intensywnie czerwonej barwie z jaskrawymi plamkami który szybko znika w cieniu tarczy Księżyca (Rys. 18).



Rys 16: Połączone zdjęcia przedstawiające 2 i 3 kontakt (perły Baily'ego i wewnętrzną koronę podczas zaćmienia Słońca z 22 lipca 2009, widzianego w pobliżu miasta Chongqing w Chinach.. (Fot. J.C. Casado / staryearth.com).

W koronie o intensywnie perłowo-białej barwie, widać struktury których wygląd zależy od słonecznego pola magnetycznego. W centrum znajduje się tarcza słońca, która wygląda jak czarna dziura na niebie. Kształt i jasność korony zależą głównie od aktywności Słońca w danym momencie jedenastoletniego cyklu. Podczas solarnego maksimum korona ma w przybliżeniu symetrię radialną (Rys. 17 po prawej stronie), a podczas minimum jest asymetryczna. (Rys. 17 po lewej stronie).



Rys. 17: Lewa strona: Obraz całkowitego zaćmienia Słońca z 1 sierpnia 2008, widzianego z Zalewu Nowosybirskiego (Nowosybirsk, Rosja). Połączenie 68 cyfrowych obrazów, pokazuje długie pasma korony, i gwiazdy w 10-krotnym powiększeniu (Zdjęcia i przetwarzanie: JC Married/ staryearth.com). Prawa strona. Całkowite zaćmienie Słońca z 23 listopada 2003. Zdjęcie zrobione na pokładzie samolotu, lecącego nad Antarktydą.



Planety są widoczne gołym okiem, a najjaśniejsze gwiazdy daje się dostrzec na niebie, co daje wrażenie sztucznej „nocy”, chociaż oświetlenie bardziej wskazuje na późny wieczór (Rys. 19). Horyzont ma barwy takie jak przy zachodzie słońca, w pewnej odległości zaćmienie nie jest całkowite.



Rys. 18: Chromosfera i protuberancje widoczne podczas całkowitego zaćmienia Słońca 29 marca 2006, sfotografowane w pobliżu Al Jaghub na Pustyni Libijskiej. Połączenie zdjęć wykonanych na początku i końcu całkowitej fazy zaćmienia. (Foto: J.C. Casado / starryearth.com)

Koniec całkowitego zaćmienia wydaje się następować szybko, być może dlatego, że faza ta (krótsza) występuje pomiędzy dwiema dłuższymi fazami zaćmienia częściowego. W najlepszej lokalizacji, tzn. w Ekwadorze, trwa ona najwyżej 7 ½ minuty. Na wszystkich szerokościach geograficznych może trwać najwyżej do 6 minut, a w regionach polarnych, do trzech. Statystycznie, średnia długość wynosi 3 minuty. Podczas trzeciego kontaktu (drugi diamentowy pierścień) następują podobne wydarzenia, ale w odwrotnej kolejności niż podczas pierwszego kontaktu.



Rys. 19: Panoramiczny widok, przedstawiający cień Księżyca, przesuwający się z prędkością ponad 4500 km/godz., na chwilę przed drugim kontaktem. Zaćmienie z 23 listopada 2003r. Zdjęcie wykonane podczas lotu nad Antarktyką. (Fot. J.C. Casado / staryearth.com)

Całkowite zaćmienia (prawie to samo można powiedzieć o zaćmieniach obrączkowych) nie są tak rzadkie, jak mogłoby się zdawać, gdyż średnio występują co 18 miesięcy. Jednakże, dla pojedynczych punktów na powierzchni Ziemi, takich jak np. miasto, zjawisko to występuje średnio co 375 lat. Tak więc, aby znaleźć się w paśmie całkowitego zaćmienia, zazwyczaj należy udać się w daleką podróż.