

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Jak pogoda w kosmosie wpływa na nasz świat?

Czy można przewidzieć pogodę w kosmosie? Jakie czynniki na nią wpływają? I w końcu jaki ma wpływ na warunki na Ziemi? Na te pytania odpowiada dr hab. Grzegorz Michałek z Obserwatorium Astronomicznego UJ.

Życie na Ziemi jest całkowicie zależne od Słońca. Wielu z nas wydaje się ono być niezmiennym, a nawet dość nudnym obiektem - w końcu od wieków wygląda tak samo. Jednak już pierwsze obserwacje, wykonane przy pomocy prostych teleskopów, pokazały, że na powierzchni Słońca dostrzec można czasem ciemne plamy. Okazało się, że występują one cyklicznie - mniej więcej co 11

lat obserwujemy ich kulminację. Przypuszczano, że tak niewielkie „skazy” na powierzchni Słońca nie mają istotnego wpływu na nasze życie. A jednak...

## Nocny wpływ Słońca

11 września 1859 roku. W bezchmurny dzień, koło południa, obserwator Słońca Richard Carrington, dostrzegł niezwykle zjawisko, trwające zaledwie 5 minut: dookoła plam na Słońcu pojawiły się dwie jasne wstęgi. Jeszcze tej samej nocy niebo nad Ziemią rozbłysło z powodu czerwonych, zielonych i purpurowych zórz. Zaobserwowano wówczas również silne wahania ziemskiego pola magnetycznego. Carrington nie tylko zobaczył erupcję na Słońcu, ale z wielką przenikliwością potrafił ją powiązać z zorzami występującymi na Ziemi. Po raz pierwszy zasugerowano, że Słońce wpływa na naszą planetę również w nocy. Ten wpływ związany jest z pogodą kosmiczną.



**Pogoda kosmiczna** to dział wiedzy odnoszący się do wpływu Słońca na naszą planetę. Bada ona wszystkie zjawiska, które mogą zakłócać prawidłowe działania satelitów, zagrażać życiu i zdrowiu astronautów w kosmosie oraz wpływać na działanie technologii funkcjonujących na Ziemi.

Pogoda kosmiczna jest całkowicie zdeterminowana przez eksplozje na Słońcu. Istnieją dwa ich typy: **rozbłyski** oraz **koronalne wyrzuty materii**. Podczas rozbłysku fragment atmosfery słonecznej rozgrzewany jest do temperatur porównywalnych do tych panujących w jądrze słonecznym (prawie 10 mln stopni Celsjusza). Temu zjawisku towarzyszy silna emisja promieniowania elektromagnetycznego w całym zakresie widma. Najważniejszym jednak czynnikiem kształtującym

pogodę kosmiczną są koronalne wyrzuty materii (inna nazwa: koronalne wyrzuty masy), czyli KWM. Od kilku dekad właśnie one znajdują się w centrum badań służących do prognozowania pogody kosmicznej. Analizując różne zjawiska na Słońcu i jego aktywność, ludzie starają się przewidzieć warunki panujące w okolicy naszej planety. Prognozują pogodę kosmiczną tak, jak meteorologowie prognozują warunki atmosferyczne na naszej planecie. Oczywiście badają inne parametry i zjawiska, ale podejście jest bardzo podobne.

## **Koronalne wyrzuty materii**

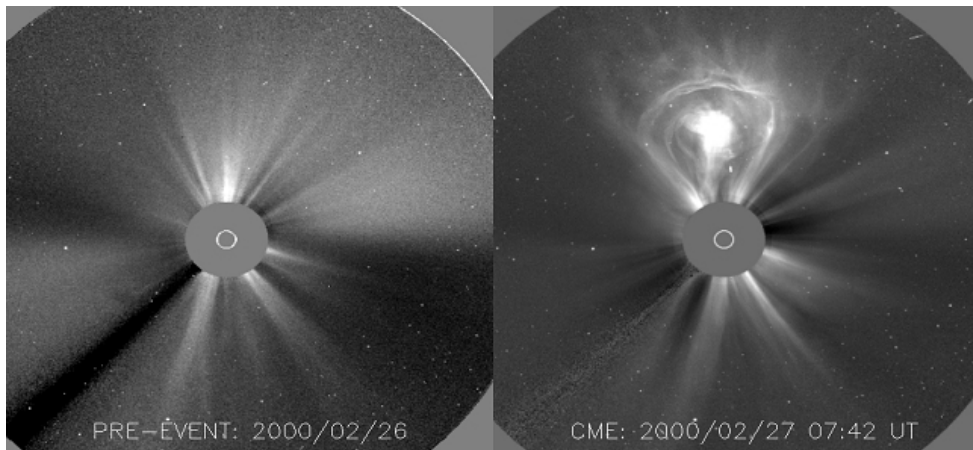
W koronie słonecznej energia występuje w trzech postaciach: termicznej, grawitacyjnej oraz magnetycznej. Jednak tylko energia zgromadzona w postaci **poła magnetycznego** może zaspokoić zapotrzebowanie energetyczne koronalnych wyrzutów materii. Podczas nich ogromne fragmenty słonecznej korony wyrzucane są w przestrzeń. Najszybsze dotychczas zarejestrowane wyrzuty miały prędkości sięgające 3000km/s.

Jesteśmy pewni, że pola magnetyczne zasilają KWM, ale dokładny mechanizm erupcji nie jest znany. Uważa się, że koronalne wyrzuty materii powstają w wyniku utraty stabilności pól magnetycznych, które produkowane są nieustannie wewnątrz Słońca. W wyniku siły wyporu unoszone są ponad powierzchnię fotosfery. W miejscach, gdzie pola magnetyczne są najsilniejsze, powstają obszary aktywne (ciemne plamy). Pole magnetyczne ulega naprężeniom, tak jak przy naciąganiu cięciwy w zwykłym łuku. W pewnym momencie naprężenia są tak duże, że następuje utrata stabilności. Obserwowane jest wtedy zjawisko [rekoneksji](#) pola magnetycznego. Podczas gwałtownej erupcji wyzwolana jest energia, zmagazynowana w naprężonym polu magnetycznym. Ogromne magnetyczne obłoki są wyrzucane do przestrzeni międzyplanetarnej, a plazma, rozgrzewana do wysokich temperatur, generuje gwałtowny wzrost emisji, głównie promieniowania ultrafioletowego oraz promieniowania X.

## **Niebezpieczeństwo. Naładowane cząstki pędzą ku Ziemi**

Koronalne wyrzuty materii mogą wpływać na naszą planetę w dwojaki sposób. Po pierwsze, generują fale uderzeniowe, które powodują **przyspieszenie naładowanych cząstek** (elektrony, protony, cząstki alfa, jądra helu) do niebywałych prędkości. Te cząstki docierają do Ziemi w ciągu około 20 minut po rozpoczęciu erupcji na Słońcu. Strumień energetycznych cząstek może utrzymywać się na tak wysokim poziomie nawet przez kilka dni - fala uderzeniowa nieprzerwanie produkuje energetyczne cząstki.

Takie zjawiska mają negatywny wpływ na satelity, powodując m.in. wyładowania niszczące ich konstrukcje oraz destabilizację systemów elektronicznych. Naładowane cząstki jonizują górne warstwy ziemskiej atmosfery, czego rezultatem są **zakłócenia w łączności**. Oczywiście ziemskie pole magnetyczne chroni nas przed bezpośrednim wpływem tych cząstek na powierzchnię planety. Jedynie cząstki o energiach większych od 1 GeV (gigaelektronowolt, czyli  $10^9$  elektronowolta) mogą docierać bezpośrednio do powierzchni Ziemi. Takie zdarzenia są jednak bardzo rzadkie. Energetyczne cząstki generowane przez KWM są bardzo szybkie i trudne przewidzieć ich pojawianie się. Stanowią one najbardziej niebezpieczny element aktywności słonecznej.



Po lewej stronie obraz korony bez koronalnego wyrzutu materii. Po prawej stronie typowy wyrzut koronalny, zarejestrowany przez koronograf LASCO umieszczony na satelicie SOHO. Wyraźnie widać trzy charakterystyczne struktury: front, wnękę i jдро.

Drugim czynnikiem wpływającym na pogodę kosmiczną są **fale uderzeniowe**. Docierają one w okolice Ziemi później niż cząstki przyspieszane przez nie w bliskości Słońca. W zależności od początkowej prędkości potrzebują na to od 1 do 4 dni. Co prawda ich przybycie możemy dość dokładnie przewidzieć, ale za to ich oddziaływanie na naszą planetę jest silniejsze. Jeżeli pole magnetyczne unoszone przez KWM ma kierunek przeciwny do ziemskiego pola magnetycznego, to wówczas fale te silnie oddziałują z ziemską magnetosferą. Ziemskie pole magnetyczne anihiluje (anihilacja - oddziaływanie cząstki z odpowiadającą jej antycząstką, podczas którego cząstka i antycząstka zostają zamienione na fotony, w tym przypadku nie anihilują cząstki, ale pola magnetyczne - przyp. red.) z polem unoszonym przez KWM. Magnetosfera traci swoje ochronne działanie, „otwiera się” i energetyczne cząstki mogą swobodnie do niej wnikać. Strumienie cząstek generują prądy elektryczne zakłócające ziemskie pole magnetyczne. Potocznie nazywamy to zjawisko **burzą magnetyczną**. Naukowcy obserwujący Słońce obliczyli, że średnio w ciągu miesiąca możemy spodziewać się jednej silnej burzy magnetycznej. Jedynym, przyjemnym przejawem burz magnetycznych są piękne kolorowe zorze pojawiające się w okolicach ziemskich biegunów magnetycznych. W okolicach biegunów w najmniejszym stopniu blokowany jest dostęp energetycznych cząstek do powierzchni ziemi. Szybkie cząstki, przenikając do atmosfery ziemskiej, wzbudzają do świecenia głównie atomy tlenu i azotu.

Mówi się także o wpływie aktywności Słońca na klimat. Niektóre z badań obarczają je wystąpieniem tzw. małej epoki lodowcowej (XVI-XIX wiek, na półkuli północnej temperatury spadły średnio o ok. 1 stopień Celsjusza - co już wpłynęło na większy zasięg lodowców, dłuższe zimy itp.). To ochłodzenie było skorelowane z obniżeniem aktywności magnetycznej Słońca.

Innym problemem powodowanym przez burze magnetyczne jest zagrożenie awariami zasilania. W marcu 1989 roku, po silnym wyrzucie materii na Słońcu, nastąpiło znaczne przeciążenie sieci energetycznej w kanadyjskim Quebecu. Dostawy prądu musiały zostać zablokowane na 9 godzin.

## Koronografy w akcji

Koronalne wyrzuty materii są zjawiskiem odkrytym niedawno. Ich pierwsza detekcja miała miejsce w 1971 roku. Korona słoneczna (najwyższa warstwa atmosfery słonecznej) jest bardzo rzadka i jej jasność w świetle widzialnym jest dużo mniejsza od jasności fotosfery (widoczna część atmosfery słonecznej). Koronę słoneczną możemy zatem jedynie obserwować podczas całkowitych zaćmień Słońca lub przy pomocy specjalnych teleskopów (**koronografów**) z przysłonami zasłaniającymi jasną

tarczę słoneczną. Wyrzuty koronalne są trudne do obserwacji, dlatego mogą być obserwowane przez teleskopy umieszczone powyżej ziemskiej atmosfery.

Prawdziwy przełom w badaniu KWM dokonał się po wysłaniu misji **SOHO** (Solar and Heliospheric Observatory). Satelita ten obserwuje Słońce już od 20 lat. Na jego pokładzie pracują obecnie dwa koronografy pozwalające obserwować koronę słoneczną z różnych odległości. W okresie swojej pracy koronografy te zarejestrowały około 30 tysięcy wyrzutów. Wszystkie one zostały zbadane, scharakteryzowane i umieszczone w dostępnym w internecie [SOHO/LASCO katalogu](#), przy tworzeniu którego miałem przyjemność pracować. Za jego pomocą udało się ustalić, że w okresie maksimum słonecznej aktywności obserwujemy nawet dziesięć silnych wyrzutów w ciągu dnia. W okresie minimum słonecznej aktywności obserwuje się kilka silnych wyrzutów na tydzień.

Źródło: [www.nauka.uj.edu.pl](http://www.nauka.uj.edu.pl)

<https://laboratoria.net/felieton/27682.html>

**Informacje dnia:** [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Kleszcz to tylko pośrednik](#) [Pod względem leczenia czerniaka](#) [Polska w czołówce Europy](#) [Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk](#) [Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni](#) [Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#) [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Kleszcz to tylko pośrednik](#) [Pod względem leczenia czerniaka](#) [Polska w czołówce Europy](#) [Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk](#) [Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni](#) [Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#)

**Partnerzy**