

BORNHOLM: polskie wypadki morskie str. 30



MAGAZYN
SKANDYNAWSKI

Zew Północy

2019
33

ISSN 1689-5908

Indeks 252654

Cena 9,90 zł (w tym 8% VAT)

**Snow
Hotel
KIRKENES**
str. 20

Norðurljós
– zorza polarna
str. 4

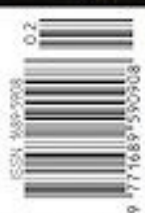
GAUSTATOPPEN
– dach Telemarku
str. 10

VARBERG
str. 24

**Islandzkie
lato**
str. 13

Faroe Way
– film o Wyspach Owczych
str. 22

str. 16
Zelandia: szlakiem
królewskich zamków





Norðurljós

- fenomen Północy

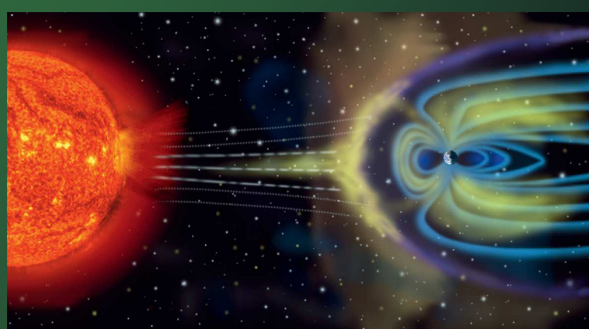
Zorza polarna występuje na obszarach podbiegunowych, choć niekiedy można ją obserwować także w średnich szerokościach geograficznych. Najczęściej przybiera postać kolorowej, świetlanej zasłony, która porusza się, zmienia kształt, faluje. Mieszkając na wschodnim wybrzeżu Grenlandii widuję zorzę dosyć często. I za każdym razem wywołuje ona u mnie podziw.

Tekst: KAMILLA OLIVER

Światła Północy fascynowały człowieka od wieków. Zanim teoria fizyczna wyjaśniła mechanizm ich powstawania, interpretowano je na swój sposób. Dziś związane z zorzą wierzenia i przesady wydają się zabawne. Ze średniowiecznych przekazów wiemy jednak, że wzbudzała ona w ludziach strach. Tubylcy obawiali się o swoje dzieci – gdy zorza pojawiła się na niebie, zamykali je w domu. Nie do pomyślenia było gwizdanie w czasie zorzy, tym bardziej – kpienie z niej. Zorza miała zwiastować klęski, wojny, nieszczęścia. Migające światła niebios otrzymały nawet przydomek „tańca śmierci”. Grenlandczycy wierzyli, że zorza to tańczące duszki niemowląt, których ziemskie życie zostało gwałtownie przerwane. Podobnie interpretowano ją na północy Kanady – jako zabawę duchów zmarłych osób.

Trochę historii

Norðurljós – Światła Północy – taką nazwę nadali zorzę wikingowie. Łacińska nazwa *Aurora borealis* w dosłownym tłumaczeniu oznacza „brzask północy”. Najprawdopo-



▲ Schemat powstawania zorzy

dobniej jako pierwszy użył jej w roku 1619 Galileusz, uchodzący za ojca współczesnej astronomii. Obserwowane przez niego zorze miały zapewne barwę czerwoną. Kolor zielony zaczyna dominować dopiero w wyższych szerokościach geograficznych. O czerwonych zorzach wspominają już starożytni przekazy. W roku 34 ogniste światła zmyliły samego cesarza Tyberiusza. Był on przekonany, że sąsiadująca z Rzymem Ostia płonie i nawet posłał tam swój oddział, który miał ów rzekomy pożar ugasić.

Jedną z pierwszych prób wyjaśnienia tego zjawiska na gruncie fizyki podjął szwedzki naukowiec Suno Arnelius (1681-1740). Był on jednak w błędzie, sugerując, że zorzę tworzą promienie słoneczne odbite od cząsteczek lodu zawieszonych w at-

mosferze. Ku podobnej interpretacji skłaniał się także Kartezjusz. Późniejsze badania spektroskopowe obaliły tego typu teorie.

Jak powstają zorze?

W 1716 roku intensywne zorze pojawiły się niemal w całej Europie. Edmund Halley postawił wówczas hipotezę, że wywołują je cząsteczki poddane działaniu pola magnetycznego. Ale dopiero

Kristian Birkeland (1867-1917), naukowiec norweski, wyjaśnił powstawanie tego zjawiska, wiążąc je z aktywnością słoneczną. Według Birkelanda, tory energetycznych elektronów wyrzucanych ze Słońca zakrzywiane są w kierunku obszarów podbiegunowych przez pole magnetyczne Ziemi. Uczony przewidział także właściwości tzw. wiatru słonecznego, które zostały później potwierdzone przez obserwacje satelitarne. Birkeland założył sieć obserwatoriów magnetycznych w rejonach polarnych. Norwegowie, dumni z osiągnięć swojego rodaka, uwiecznili go na banknocie o nominale 200 koron. Inny naukowiec norweski – matematyk Carl Störmer (1874-1957) – ustalił wysokość, na jakiej zachodzi zjawisko zorzy.

Dalszy rozwój badań w fizyce atomowej i spektroskopii umożliwił dopracowanie szczegółów teorii powstawania zorzy polarnej. Szczególnie zasłużył się na tym polu kolejny norweski fizyk – Lars Vegard (1880–1963), który był asystentem Birke-landa i całe życie poświęcił badaniu tego zjawiska.

Słońce – motor napędzający zorze

Heliofizyka – fizyka Słońca – jest obecnie zaawansowaną częścią astrofizyki. Wiadomo, że nasza gwiazda nieustannie wyrzuca w przestrzeń kosmiczną plazmę. Jest to masa naładowanych elektrycznie cząstek (głównie elektrony i protony), stanowiących tzw. wiatr słoneczny. Ale aktywność Słońca na tym się nie kończy. W lokalnych rozbłyskach powiązanych z plamami słonecznymi może dojść do emisji wyjątkowo dużych ilości plazmy. Są to tzw. wybuchy koronalne. Strumień plazmy dociera w okolice Ziemi zazwyczaj po trzech dniach od wyrzutu. Magnetosfera naszej planety zakrzywia tory naładowanych cząstek. Może przy tym dojść do chwilowej deformacji pola magnetycznego – tzw. burzy geomagnetycznej. Jej wystąpienie grozi katastrofalnymi skutkami dla sieci energetycznych, komunikacji satelitarnej, sieci telekomunikacyjnych.

Część cząstek wiatru słonecznego może przeniknąć ziemską magnetosferę. Najłatwiej dochodzi do tego po stronie „ogona” magnetosfery, a więc po nocnej stronie Ziemi. Jednak pole magnetyczne nieubłagane kieruje je ku obszarom polarnym. Właśnie tam dochodzi do kolizji wiatru słonecznego z cząsteczkami znajdującymi się w atmosferze. Zachodzą one na wysokościach pomiędzy 80 a 300 kilometrów. Podczas zderzeń następują wzbudzenia atomów gazów budujących atmosferę – głównie tlenu i azotu. Wydzielana energia widoczna jest w postaci światła o charakterystycznej dla danego pierwiastka częstotliwości. Kolor zorzy zależy więc od jego rodzaju oraz od wysokości, na jakiej dochodzi do emisji. Tlen świeci na czerwono i na zielono, z kolei azot daje poświatę w barwach fioletu i purpury.

Zorze najczęściej przybierają postać falujących zasłon czy też promieni. Dzieje się tak, gdyż elektrony poruszają się po spirali – zawsze wzdłuż linii pola magnetycznego. Po drodze dochodzi do wspomnianych zderzeń. Protony w swoim ruchu są podobnie ograniczone przez linie pola magnetycznego. Jednak proton podczas kolizji może wyłapać elektron, stając się atomem wodoru. Ten, jako elektrycznie neutralny, dalej porusza się już dowolnie. Często tylko do następnego zderzenia, w którym straci wyłapaną elektron, na powrót poddając się magnetycznej sile. Tych kolizji może być jednak sporo, zanim wysokoenergetyczny proton wytraci swoją energię. Dlatego też protonowy składnik zorzy daje zazwyczaj słab-



▲ Tiilerilaaq



▲ Zorza nad Tasiilaq



▲ Zorza nad Tiilerilaaq

sze, rozproszone światło, w przeciwieństwie do elektronowej zorzy w postaci zasłony.

Czas minimum

Aktywność Słońca podlega 11-letniemu cyklowi. Za regułę można przyjąć, że im więcej plam słonecznych, tym większa aktywność gwiazdy. Koronalne wyrzuty masy zdarzają się najczęściej w ich sąsiedztwie. Aktualnie jesteśmy w pobliżu minimum aktywności Słońca – jest ono praktycznie „gołe”, pozbawione plam. Nie musi to jednak oznaczać, że częstość występowania zórz drastycznie spadnie. Co więcej, właśnie podczas minimum zdarzają się na Słońcu tzw. dziury koronalne. Te formy aktywności mogą być nawet bardziej żywiołowe niż lokalne rozbłyski związane z plamami. Swoiste dziury w atmosferze Słońca rozciągają się niekiedy na całą półkulę słoneczną. Mogą utrzymywać się dłużej i są pierwszorzędnym źródłem wysokoenergetycznego strumienia wiatru słonecznego. Z dużym prawdopodobieństwem może on wywołać intensywne zorze polarne.

Nie traćmy optymizmu

Rekonstrukcja aktywności słonecznej skłania badaczy do tezy, że maksima słoneczne



Z notatnika...

KAMILI OLIVER – doktora fizyki, poznaniarki, pracującej jako fizyk jądrowy w elektrowni atomowej w RPA i w Finlandii, obecnie mieszkającej w liczącej 80 osób osadzie Tiilerilaaq (Tinitequillaaq) na wschodnim wybrzeżu Grenlandii, gdzie jest pedagogiem. Kamilla jest miłośniczką Arktyki (przemierzyła Spitsbergen na nartach) i instruktorką narciarstwa w stylu alpejskim. Kontakt: olikamilla@gmail.com, Instagram: [@shadesofsnov](https://www.instagram.com/shadesofsnov)

■ Sytuację dotyczącą aktywności Słońca i szans dotyczących wystąpienia zorzy polarnej można śledzić w serwisie www.spaceweatherlive.com

■ Tiilerilaaq jest położony nad fiordem Sermilik. Można tu zobaczyć nie tylko piękne zorze polarne. Przez cały rok atrakcją są pływające góry lodowe, nie ustępujące urodą i rozmiarami górą z wpisanego na listę UNESCO fiordu Ilulissat (zachodnia Grenlandia).

■ Droga do Tiilerilaaq: samolotem Air Iceland z Reykjavíku do Kulusuk (www.airicelandconnect.com), następnie śmigłowcami Air Greenland (www.airgreenland.com) z Kulusuk do Tasiilaq i z Tasiilaq do Tiilerilaaq. Orientacyjny koszt podróży z Reykjavíku do Tiilerilaaq – ok. 1300 EUR (plus bagaż).

bywają coraz słabsze. Nie ma jednak zgody, co tak naprawdę może to oznaczać. Być może doprowadzi to do tzw. wielkiego minimum czy też minimum w stylu Maundera. Czy tak faktycznie będzie i jak ewentualnie wpłynie na zmiany klimatyczne – to obecnie przedmiot naukowych dociekań.

W praktyce trudno jest przewidzieć, czy akurat podczas naszego wyjazdu na Północ zobaczymy zorze. Pociągające jest to, że okres minimum słonecznego nie stawia nas – potencjalnych łowców zorzy – na straconej pozycji. ■



▲ Zorza nad Grenlandią