

# Czym jest zorza polarna?!

Autor Hayanon

Tłumaczenie A. Krypiak-Gregorczyk

Korekta W. Jarmołowski

P. Wielgosz



NGDC



## Wiadomość od Galileusza (1564-1642)



Cześć, jestem włoskim naukowcem wychowanym w Pizie w okresie późnego renesansu. Mam na imię Galileusz. W tamtych czasach we Włoszech "sławni" ludzie byli nazywani po imieniu, a nie po nazwisku. Mówi się, że stworzyłem podwaliny współczesnej nauki.

Za radą ojca, który był nauczycielem muzyki i matematyki, zapisałem się na studia medyczne na Uniwersytecie w Pizie. Jednak to matematyka, a nie nauki medyczne, pochłonięła mnie całkowicie. Czy wiesz, że zasada izochronizmu wahadła (czyli stałego okresu wychyleń), której uczysz się w szkole średniej, jest jednym z moich odkryć? W końcu porzuciłem uniwersytet.

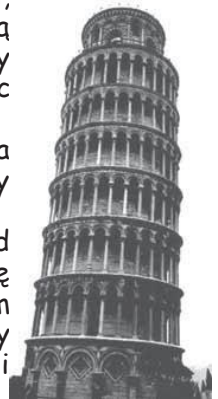
Pracując jako prywatny nauczyciel by wychować moje młodsze rodzeństwo, nadal prowadziłem badania. Gdy miałem 25 lat opublikowałem swój pierwszy artykuł, który został bardzo dobrze przyjęty. Wówczas zostałem zaproszony jako wykładowca na Uniwersytet w Pizie. Dwa lata później zmarł mój ojciec.

Dwadzieścia lat przed moimi narodzinami Kopernik opublikował swą teorię heliocentryczną, według której to Ziemia krąży wokół Słońca znajdującego się w centrum Układu Słonecznego, a nie, jak uważano wcześniej, Słońce wokół Ziemi. Niestety ludzie nie wierzyli w tę teorię, ponieważ w codziennym życiu widzimy, że Słońce wschodzi na wschodnim horyzoncie i zachodzi na zachodzie.

Do moich osiągnięć zalicza się odkrycie czterech księżyców Jowisza, kraterów na powierzchni Księżyca oraz fazy Księżyca, a wszystko to na podstawie obserwacji za pomocą udoskonalonego przez mnie teleskopu. Odkrycia te potwierdzały teorię heliocentryczną i poddawały w wątpliwość ówczesne teorie astronomiczne. Moje odkrycie plam słonecznych zostało skrytykowane przez obrońców starych teorii, którzy powiedzieli: "Co za wstyd upierać się, że na doskonałym Słońcu są plamy!". Kilka razy musiałem stawić czoła Inkwizycji. Kiedy Newton, który urodził się w roku mojej śmierci, sformułował zasady dynamiki dołączając moje odkrycia, poczułem, że moje wysiłki zostały nagrodzone.

Z powodu długotrwałych obserwacji Słońca gołym okiem, moja siatkówka została uszkodzona i oślepiłem. Moje późniejsze prace były pisane przez dyktowanie.

Tajemniczej poświacie na niebie nadałem nazwę "zorza polarna" od imienia rzymskiej bogini świtu. W 1621 roku w Wenecji pojawiła się bajeczna zorza. Mimo, że widziałem zorzę kilka razy, tej nigdy nie mogłem zapomnieć. Nie miałem najmniejszego pojęcia, że źródłem zorzy są plamy słoneczne, na które trafiłem! Dopiero 200 lat później ludzie poznali prawdziwy scenariusz powstawania zorzy polarnej.



Krzywa wieża w Pizie



Rozpad zorzy widziany bezpośrednio z dołu. <Zdjęcie autorstwa Shiori Uchino>

Gdzie odbywa się dzisiejsza naukowa przygoda Mol i jej robotycznego psa Mirubo?



Lecą nad Yellowknife w Kanadzie, na 62 stopniach szerokości geograficznej północnej.



Jesteśmy prawie na miejscu, Mirubo!

Dyszenie, sapanie...

Mol

Mirubo



Och, ciężko nam było przez całą drogę.

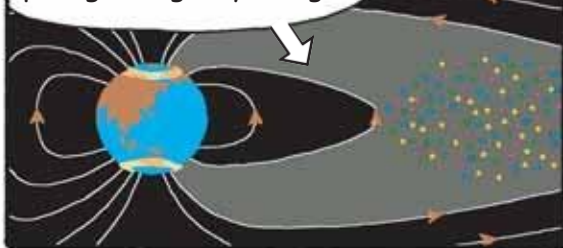
Ale w końcu zostaniemy nagrodzeni,



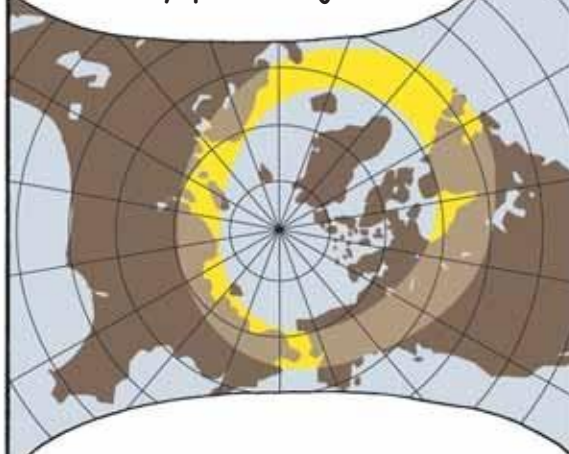
jeśli tylko napotkamy zorzę polarną!!



Zorza polarna pojawia się na nocnym niebie, a konkretnie w tej części linii pola geomagnetycznego.



Dlatego nazywamy ten obszar owalem zorzy polarnej.



Kształtem przypomina owal.

Masz rację.



Na tej mapie widać, że owal zorzy polarnej otacza biegun geomagnetyczny.

Powodem, dla którego owal zorzy polarnej leży w Arktyce nie jest to, że jest tam zimno, ale po prostu to, że geomagnetyczny biegun północny znajduje się



obecnie w północno-zachodnim brzegu Grenlandii.

Owal zorzy polarnej będzie przesuwiał się w kierunku niższych szerokości geograficznych z regionów polarnych, i...



dotrze do Japonii za 1000 lat.

Wow, czy zorze będą widoczne w Japonii?!

Tak, choć będzie to w dalekiej przyszłości.







Zo Zo ...  
Zorza!!



Zorza,  
moja zorza!!

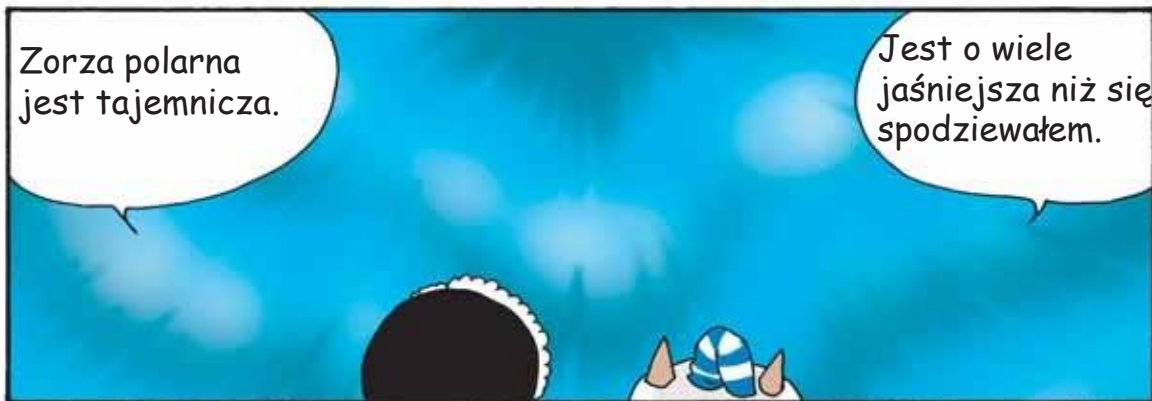


Fantastyczna,  
wspaniała,  
super!!

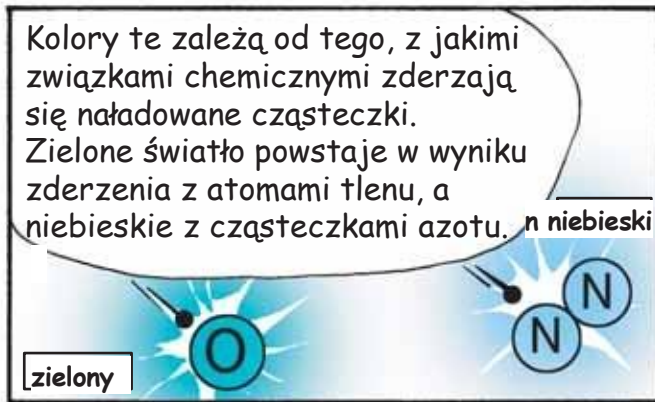
Jeju,  
Hura!

Bęc!

Czasami  
przesadza ...









Wkrótce tam dotrzemy...



10 min. później

Sapanie

Dyszenie

Teraz jest bardzo blisko nas.. Mam nadzieję ...



Nieee!

Wcale nie zbliżamy się do zorzy!!!!

Uff... Ufff...

Nie dam już rady wyżej.



Witajcie z powrotem!

Mirubo, nieważne jak bardzo będziesz się starał, nigdy nie złapiesz zorzy...

Heh, heh

Co?!





Dlaczego mi nie powiedziałaś?

Chciałem żebyście sami się przekonali



Zorza wygląda na bliższą niż jest w rzeczywistości.

Tak



Gdy widzimy zorzę polarną z samolotu...

można odnieść wrażenie, że samolot wleci w zorzę.



Ponieważ Ziemia jest okrągła, można pomyśleć, że widziana w oddali zorza polarna znajduje się na tym samym poziomie co samolot.



W rzeczywistości zorza znajduje się około 10 razy wyżej niż miejsce, w którym znajduje się samolot.

Teraz rozumiem, dlaczego nie udało mi się dotrzeć do zorzy.

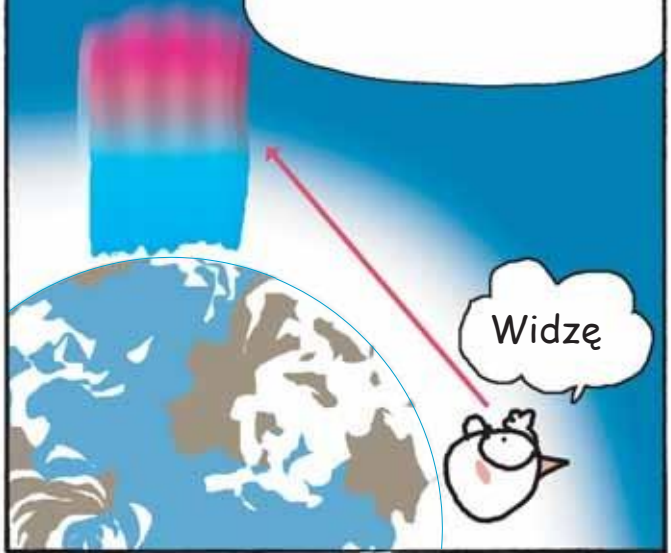
Zorze polarne były  
czasami obserwowane  
w Japonii.



Naprawdę?!

Tak, ale widziano  
tylko górną część  
zorzy

z dużej odległości.



Widzę

Z powodu  
czerwonego światła  
ludzie często ...

... mylili ją z pożarem lasu.



Czy to nie  
wygląda jak  
kurtyny zorzy  
polarnej z tej  
odległości?!



Nigdy nie znudzi mi się oglądanie zorzy polarnej.

Żadne słowa nie są w stanie wyrazić, jakie to wspaniałe.



Obserwuję zorze polarne od dziesiątek lat.



Wiele pytań wciąż pozostaje nierozwiązanych. Poza tym, nie ma dwóch takich samych zórz.



Chciałbym obserwować zorze polarne tak długo, jak to możliwe.

Ale teraz ja zamarzam.

Może wejdźmy do środka.

# Co to jest zorza?!



Miło cię znowu spotkać, Mistrzu! Widziałem w telewizji program na żywo o zorzach polarnych. To było niesamowite.



Tak, zorza polarna to wspaniałe zjawisko, które kryje w sobie wiele nierozwiązanych zagadek.



Po pierwsze, dlaczego zorza porusza się jak kurtyna, rozciągając się na rozległym niebie?



Nikt by tego nie zauważył, nawet gdybym wyciął mały kawałek z kurtyny zorzy polarnej.



Mógłbyś ładnie udekorować nim swój pokój, Mirubo. Zorza polarna charakteryzuje się fałdami, które pokazują kierunek linii pola geomagnetycznego. Naładowane cząstki spadające z kosmosu są przyspieszane wzdłuż linii pola magnetycznego, a następnie zderzają się z górną warstwą atmosfery. To zderzenie tworzy zorzę polarną.



Hmm. Fałdy kurtyny zorzy polarnej stają się bardziej nachylone na niższych szerokościach geograficznych. Im niższa szerokość geograficzna, tym bardziej fałdy zorzy stają się nachylone.



Zgadza się. Linie pola magnetycznego są poziome na równiku. Dlatego zorze tam obserwowane muszą wyglądać jak UFO.



Czy zorze polarne występują w regionach równikowych?



W Indiach przeprowadzono eksperymenty mające na celu stworzenie sztucznej zorzy polarnej. Ludzie byli tak zaskoczeni widząc światło, że lokalna policja otrzymywała ciągłe zgłoszenia, że przyleciało UFO.



Mistrzu, jeśli policzę fałdy kurtyny zorzy jeden po drugim, czy znajdę liczbę linii pola magnetycznego?



Nie, ponieważ linie pola magnetycznego są niewidzialne i nie można ich policzyć.



Dlaczego? Widzimy fałdy tam na górze.



Przepraszam, nie znam odpowiedzi.



Dlaczego więc zorza porusza się, jakby fałdowała?



Mol, zorza polarna się nie porusza.



Och, nie do końca cię rozumiem.



Weźmy na przykład elektryczną tablicę ogłoszeń lub neon. Pomimo, że żarówki na tablicy nigdy się nie poruszają, litery wyświetlane na niej wydają się przesuwać jedna po drugiej. Aby uformować i wyświetlić określone litery, należy rozjaśnić wyznaczone żarówki. Zorza polarna "porusza się" w podobny sposób. Cząstki podróżujące z kosmosu na Ziemię decydują o tym, która część nieba świeci.



Brzmi to tak, jakby kosmos rysował obraz na naszym niebie.



Dokładnie tak. Zorza polarna działa w sposób podobny do telewizora w twoim domu. Innymi słowy, przestrzeń okołoziemską wyświetla zorzę na ogromnym ekranie nad nami, podobnie jak producenci programów telewizyjnych. Naukowcy pracują nad próbą zrozumienia natury przestrzeni okołoziemskiej poprzez obserwację zorzy polarnej.



Czy to nie interesujące, że zorza polarna jest programem telewizyjnym wyprodukowanym przez kosmos na naturalnym ekranie nieba, a my widzimy ją w telewizji?!



Rozumiem, że miejscem narodzin zorzy polarnej jest Słońce. Dlaczego więc występuje tylko po nocnej stronie Ziemi? Czy istnieje również po stronie dziennej, ale po prostu nie można jej zobaczyć?



Zorza polarna jest aktywna po stronie nocnej. Nawet gdy niebo jest za jasne, możemy uchwycić zorzę po stronie dziennej za pomocą radarów.



A dlaczego zorza często nagle się rozjaśnia lub zaczyna się poruszać?



Przykro mi, ale nie znam odpowiedzi na te pytania.



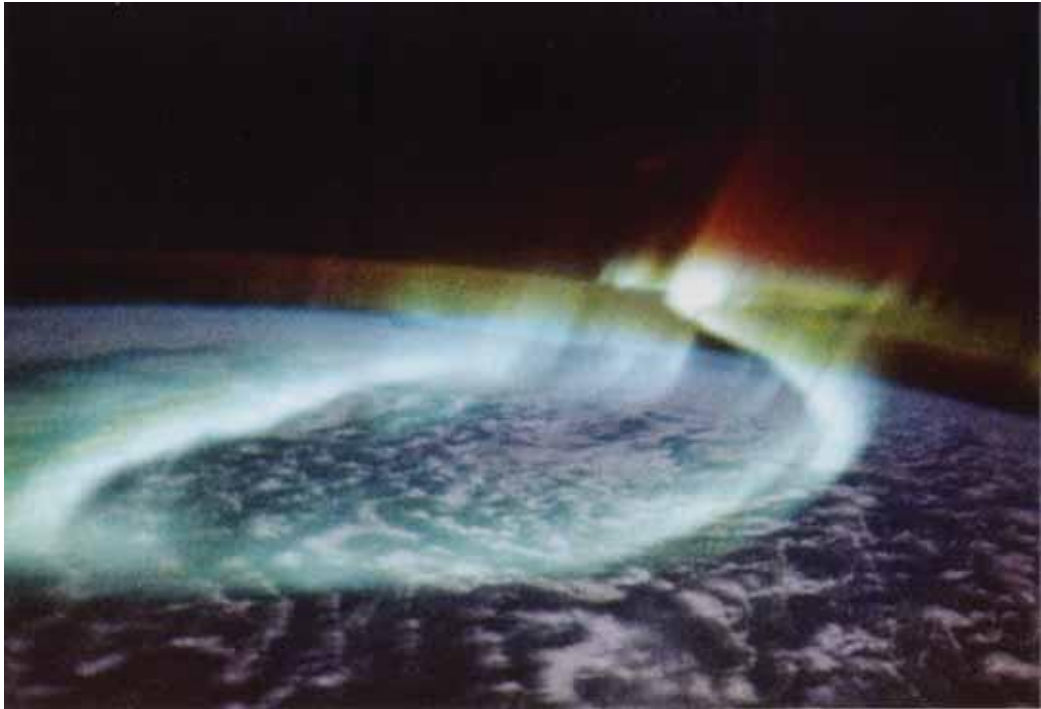
Nie przejmuj się, Mistrzu. Czy jesteś w stanie przewidzieć zorzę?



Tak, jestem w stanie przewidzieć niektóre rodzaje zorzy. Zorze na dużą skalę można przewidzieć na podstawie obserwacji satelitarnych i obserwacji pola geomagnetycznego. Spójrz! Zorza pojawi się w północnej Kanadzie za około godzinę.



Hura! Do dzieła Mirubo!



Zdjęcie z wahadłowca Discovery nad zorzą polarną. <Dzięki uprzejmości NASA>



Zorza polarna odbijająca się w jeziorze tuż przed świtem. <Zdjęcie Yuichi Takasaka>



Zorza polarna <Zdjęcie Norihisa Sakamoto>



Zorze polarne widziane w Japonii kilkakrotnie pod koniec października i na początku listopada 2003 r. Zdjęcia wykonane w Rikubetsu na Hokkaido, pokazują czerwone iluminacje w pobliżu północnego horyzontu. <Zdjęcia wykonane przez Obserwatorium Astronomiczne w Rikubetsu >



#### Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Nagoya University, Japonia

Laboratorium STEL działa w ramach współpracy międzyuniwersyteckiej w Japonii. Jego celem jest promowanie badań nad strukturą i dynamiką systemu Słońce-Ziemia prowadzonych we współpracy z wieloma uniwersytetami i instytucjami zarówno w Japonii, jak i za granicą. Laboratorium składa się z czterech działów badawczych: Atmospheric Environment, Ionospheric and Magnetospheric Environment, Heliospheric Environment oraz Integrated Studies. STEP prowadzi również Centrum Wspólnych Obserwacji i Przetwarzania Danych w celu koordynowania wspólnych projektów badawczych i tworzenia baz danych. W siedmiu obserwatoriach prowadzone są badania różnych zjawisk fizycznych i chemicznych na terenie całej Japonii. <http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>



#### National Geophysical Data Center (NGDC) Space Environment Center (SEC)

Obie instytucje wchodzą w skład National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, USA), z siedzibą w Boulder w Kolorado i częścią Departamentu Handlu Stanów Zjednoczonych. NGDC koordynuje badania naukowe, produkty i usługi w zakresie danych geofizycznych opisujących ziemię, środowisko morskie i słoneczno-ziemskie, a także obserwacje Ziemi z kosmosu. Nieustannie monitorując środowisko kosmiczne Ziemi, SEC dostarcza wiarygodnych i użytecznych danych o przestrzeni kosmicznej wokół Ziemi, prowadzi programy badawczo-rozwojowe w celu zrozumienia środowiska okołozemskiego i odgrywa wiodącą rolę w społeczności zajmującej się pogodą kosmiczną. <http://www.ngdc.noaa.gov/> <http://www.sec.noaa.gov/>



#### Scientific exploitation of space Data for improved Ionospheric SPECification (DISPEC)

DISPEC jest projekt Unii Europejskiej, w którym organizacje europejskie mają na celu zaproponowanie nowych produktów danych wysokiego poziomu opartych na zaawansowanych metodach przetwarzania poprawiających ich jakość, dostarczenie parametrów jonosferycznych opartych na wspólnym opracowaniu danych satelitarnych i naziemnych, dostarczenie wyników opracowania danych do udoskonalonego opisu jonosfery, oraz wykorzystanie długich serii obserwacji jonosfery do badania długofalowych trendów w jonosferze w odniesieniu do długofalowej dynamiki atmosfery i zjawisk fizycznych. <https://dispec.eu/>

#### 夏空 Hayanon

Hayanon, absolwentka Wydziału Fizyki Uniwersytetu Ryukyu, Hayanon, pisarka i rysowniczką komiksów, opublikowała szereg serii w popularnych magazynach, opierając się na swoim solidnym zapleczu naukowym i zainteresowaniu grami komputerowymi. Charakteryzuje ją konsekwentny styl pisania, wyrażający miłość do nauki, który jest dobrze przyjmowany. <http://www.hayanon.jp/>

#### 子供の科学 Kodomo no Kagaku (Science for Children)

Kodomo no Kagaku, wydawany przez Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd., to miesięcznik dla młodzieży. Od wydania inauguracyjnego w 1924 r. magazyn nieustannie promuje edukację naukową, przedstawiając różne aspekty nauki, od zjawisk naukowych w codziennym życiu po najnowsze tematy badawcze. <http://www.seibundo-net.co.jp/>

Komiks „What is the Aurora?!” został opublikowany przy współpracy z Kodomo no Kagaku i wskazówkami K. Shiokawy. Mol, Mirubo i Sensei dziękują E. Kihn, Terry'emu Onsagerowi, Berniemu Shizgalowi i Rolandowi Tsunodzie za pomoc w przygotowaniu angielskiej wersji naszej historii.

Produced by the Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University under the auspices of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

April 2004

All rights reserved.