

Wszechświat w mojej kieszeni



Kolor nieba



Nr 24

Julieta Fierro
Instytut Astronomii,
UNAM, Meksyk

Światło słoneczne może być rozszczepiane na różne kolory na powierzchni płynnego detergentu.

Kolor nieba

Czy zastanawiałeś się kiedyś, dlaczego czasami podczas zachodów słońca niebo wygląda na niebieskie, lub pomarańczowe? Jesteś ciekawy, jaki byłby kolor nieba, gdybyś był kosmonautą badającym Księżyc lub Marsa? Tutaj znajdziesz odpowiedzi na te pytania.

Światło słoneczne jest mieszaniną wszystkich kolorów. Można się o tym przekonać widząc tęczę, gdyż kropelki wody pozwalają obserwować jej gamę kolorów.

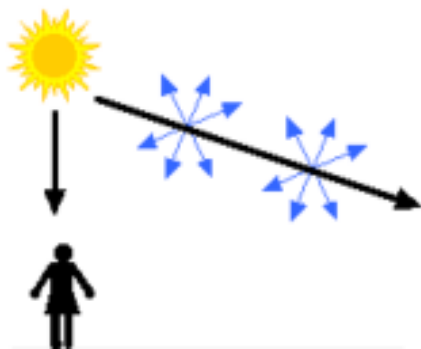
Przedmioty pochłaniają część światła, co decyduje o ich kolorze. Czerń pochłania wszystkie kolory; lustro odbija wszystkie kolory.

Chmury wyglądają na białe, gdy są lekkie i odbijają wszystkie zmieszane kolory światła słonecznego. Z drugiej strony, chmury wyglądają szaro, gdy ma padać deszcz, ponieważ są grubsze i uniemożliwiają przejście przez nie całego światła padającego od słońca.

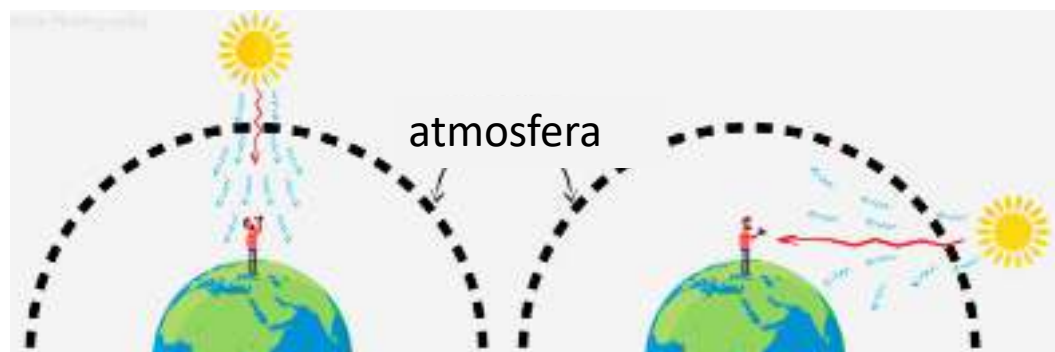
Kolor przedmiotów zależy od światła, które one pochłaniają lub odbijają.

Kwiaty truskawek wyglądają na białe, ponieważ odbijają wszystkie promienie słoneczne, liście i owoce wyglądają na zielone lub czerwone, ponieważ pochłaniają wszystkie kolory oprócz tych, które widzimy.





Niebo w dzień jest niebieskie, ponieważ cząsteczki tlenu i azotu najsilniej rozpraszają niebieskie światło ze Słońca. Tak więc niebieskie światło dociera do nas z każdego miejsca na niebie.



Podczas zachodu słońca światło słoneczne musi przejść przez grubszą warstwę atmosfery, której cząsteczki tlenu i azotu rozpraszają całe niebieskie i zielone światło poza kierunek patrzenia, przepuszczając jedynie światło pomarańczowe i czerwone w kierunku do obserwatora.

Błękit nieba i czerwień zachodu

Kiedy światło ze Słońca dociera do Ziemi, przechodzi przez atmosferę. Cząsteczki tlenu i azotu w atmosferze rozpraszają światło we wszystkich kierunkach, ale nie rozpraszają wszystkich kolorów jednako. Najsilniej rozpraszają kolor niebieski. Oznacza to, że niebieskie światło ze Słońca, zamiast przechodzić prosto, jak światło żółte czy czerwone, odbija się wszędzie, zanim dotrze do naszych oczu i dlatego całe niebo jest niebieskie.

Zachody słońca przybierają kolor czerwony i pomarańczowy, ponieważ światło ze Słońca pokonuje dłuższą drogę przez atmosferę. Wzdłuż tej długiej drogi, niebieskie i zielone światło zostaje rozproszone, pozostawiając tylko pomarańczowe i czerwone. To dlatego niebo wygląda tak kolorowo. Kiedy Słońce wschodzi lub zachodzi, jego światło musi przejść przez większą grubość atmosfery niż wtedy, gdy jest w zenicie. W efekcie wschodzące lub zachodzące Słońce jest pomarańczowe lub czerwone, ale jest żółte, gdy jest wysoko nad głową. 5

Zorze polarne

Słońce paruje i wytwarza "wiatr słoneczny", który wypełnia cały układ słoneczny. Ziemia jest jak ogromny magnes. Jej pole magnetyczne kieruje cząsteczki wiatru słonecznego do biegunów Ziemi. Kiedy uderzają one w ziemską atmosferę, powodują jej świecenie, wytwarzając zorze polarne. Kolory zorzy zależą od energii cząstek wiatru słonecznego, ich prędkości oraz rejonu atmosfery, w którym się zderzają. Jeśli cząstki wiatru są energetyczne i zderzają się z atomami tlenu, zorze są zielone, a czasem żółte; jeśli mają niższą energię i zderzają się z jonami azotu znajdującymi się wyżej w atmosferze, są czerwone, a czasem fioletowe lub niebieskie.

Inne planety takie jak Jowisz i Saturn też wytwarzają zorze, obie mają rozbudowane atmosfery i intensywne pola magnetyczne. ↗

Słońce paruje i wytwarza wiatr słoneczny. Wiatr ten jest jednak tak rzadki, że

można go wykryć tylko za pomocą detektorów cząstek w przestrzeni kosmicznej. Powyższy obrazek to artystyczne wyobrażenie wiatru słonecznego, który przemieszcza się od Słońca i napotyka na ziemskie pole magnetyczne, magnetosferę (obrazek nie jest w skali).

Zorze powstają, gdy wiatr słoneczny zderza się z ziemską magnetosferą, która kieruje te cząstki do atmosfery w pobliżu biegunów.



Zorze występują również na Jowiszu i Saturnie.

Zorze Saturna zmieniają swój wygląd z dnia na dzień.





Gdy wilgotność otoczenia jest niska, a Ty szczotkujesz włosy lub pocierasz je balonem, mogą się one naładować elektrycznie i unieść w ciekawy sposób.



Burza.



Pioruny uderzają w wysokie, ostre punkty. Pioruny odprowadzają energię elektryczną z chmur burzowych do ziemi, gdzie nie powoduje ona szkód.

8

Niebo podczas burzy

Na ogół burzom towarzyszą grzmoty i błyskawice, które w spektakularny sposób rozświetlają niebo.

Napewno widziałeś iskry na swojej koszuli, gdy zdejmowałeś ją w ciemności. Błyskawica to bardzo intensywna iskra. Iskry powstają, gdy tkanina ocierając się o twoje ciało wytwarza ładunek elektryczny, który przepływa pomiędzy tkaniną a ciałem. Kiedy ładunek elektryczny porusza się, nazywany jest prądem elektrycznym; jeśli przechodzi przez powietrze, ogrzewa je i sprawia, że ono świeci. To dlatego błyskawice są tak spektakularne. Jeśli duża objętość powietrza zostanie nagle podgrzana powodując jego gwałtowne pęcznienie, następuje wybuch, który słyszymy jako grzmot. Ogromne chmury obciążone kroplami deszczu poruszają się i stają się naładowane elektrycznie, a ładunek może podróżować między chmurami lub do powierzchni Ziemi. Gdy wyładowanie jest silne, widzimy piorun.

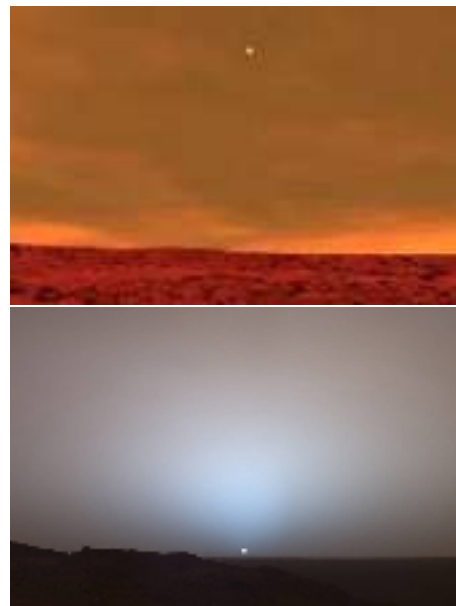
9



Na Ziemi dzienne niebo ciemnieje na dużych wysokościach z powodu mniejszej gęstości atmosfery. Częstokroć jest tam zbyt mało, aby wystarczająco rozpraszały światło, nadając niebu mocny kolor.



Niebo na Księżycu jest czarne, ponieważ nie ma tam atmosfery. Bez cząstek, które rozpraszają światło, niebo nie może mieć koloru. Kolory nieba na Marsie są odwrotnością tego, jak wyglądają na Ziemi.



Kiedy Słońce jest wysoko, niebo na Marsie jest pomarańczowe, z powodu pyłu zawieszonego w jego atmosferze. Jasny punkt to Ziemia widziana z Marsa.

Zachód słońca na Marsie daje słabe niebieskie światło.

10

Więcej o kolorze nieba

Na najwyższych szczytach górskich na Ziemi niebo, które widzą wspinacze, jest ciemnoniebieskie, ponieważ gęstość jest tam mniejsza.

Niebo jest czarne w nocy, gdyż atmosfera nie jest oświetlona i nie ma światła słonecznego do rozproszenia. Na Merkurym i Księżycu nie ma atmosfery, więc nie ma rozproszonego światła i niebo jest zawsze czarne, nawet w ciągu dnia.

Kiedy na pustyniach Ziemi występują burze piaskowe, niebo może wydawać się pomarańczowe, ponieważ piasek rozprasza czerwone i żółte światło Słońca. To samo dzieje się na Marsie, ponieważ tam również występują burze piaskowe i pyłowe.

Z drugiej strony, w atmosferze Marsa znajduje się również drobny pył, który ma właśnie taką wielkość, że niebieskie światło ze Słońca skutecznie przenika przez atmosferę. Dlatego podczas jego zachodu na Marsie Słońce jest niebieskie.

11

Kolor nieba w innych światach

Nie mamy obrazów nieba z głębi atmosfery Jowisza, ale uważa się, że jest ono niebieskie. Na obrazku pokazano artystyczną wizję

jak to może wyglądać.



Na planetach i satelitach krążących wokół gwiazd innych niż Słońce, kolor nieba mógłby mieć niespotykane dotąd bajeczne odcienie, których jeszcze nie odkryto. Oto wizja artystyczna jak mogłoby wyglądać niebo z jednej z planet układu TRAPPIST-1.

Niebo nie było jeszcze obserwowane z wielu planet. Jednak naukowcy uważają, że planety takie jak Jowisz i Saturn, które są prawie całkowicie gazowymi światami, muszą mieć atmosfery o szerokiej gamie odcieni.

Jeśli na Ziemi niebo nabiera tak wielu odcieni, wyobraź sobie różnorodność kolorów, jakie niebo może mieć na ogromnej liczbie odkrywanych planet pozasłonecznych.

Na tych światach z atmosferami innymi niż nasza, lub poruszających się wokół gwiazd o innych kolorach, niebo musi być niesamowite.

Jak przeprowadzić eksperyment

Eksperyment
który możesz zrobić
w swoim domu, aby odkryć
kolory światła słonecznego



Weź płytę kompaktową i przytrzymaj ją przy oknie, do którego wpada światło. Zauważysz, że powstaje gama kolorów. Teraz zbliż płytę do kilku zapalonych lamp, zauważ jakie kolory tworzą się na powierzchni.

Zauważ, że lampy starają się jak najbardziej odwzorować kolory światła słonecznego.

Wyjrzyj przez okno. Jakiego koloru jest niebo? Dlaczego?



Instrukcja na odwrocie

Wszechświat w mojej kieszeni nr 24

Ta książeczka została napisana w 2022 roku przez Julię Fierro z Instituto de Astronomía, UNAM, Meksyk i poprawiona przez Grażynę Stasińską z Obserwatorium Paryskiego i Michaela Richera z Instituto de Astronomía, UNAM, Ensenada.

Zdjęcie na okładce: Kolor nieba na Ziemi może się zmieniać w ciągu dnia; zależy to od miejsca, w którym się znajdujemy, lub pory roku. Stefan Corfidi.

Credits: Pg. 2 Julieta Fierro, Carrousell; Pg. 4.

steadyrun/Learn and Grow, Dale Grible Photography, str. 6

spaceweatherlive.com, CNN, NASA; str. 8 DK FindOut,

Concept/Definition, grupolasser.com; str. 10 Wikipedia, NASA,

JPL/NASA; str. 12 Quora; University of Cambridge; str. 16

Julieta Fierro.



Aby dowiedzieć się więcej o tej kolekcji oraz o tematach przedstawionych w tej książeczce, odwiedź stronę <http://www.tuimp.org>.

Tłumaczenie: Ryszard Szczerba,
TUIMP Creative Commons

