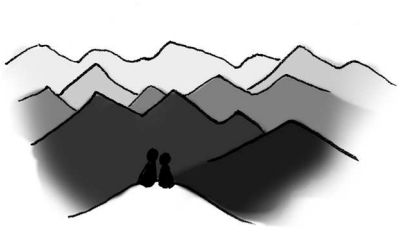
Niebieskie niebo

Obserwowany przez nas błękitny kolor nieba bierze się z rozpraszania światła słonecznego na cząsteczkach powietrza w atmosferze, a dokładniej na drobnych fluktuacjach gęstości powietrza. Najmocniej jest rozpraszana niebieska część widma słonecznego, zatem kawałki nieba, które widzimy w świetle rozproszonym, wydają się być błękitne. Ale dlaczego niebieskie, a nie fioletowe? Ponieważ trzeba jeszcze uwzględnić specyfikę rozróżniania kolorów przez ludzkie oko, a także dlatego, że w widmie słonecznym jest stosunkowo mało promieni fioletowych, mniej niż niebieskich.

Czy wiedząc już, dlaczego niebo jest niebieskie, potraficie odpowiedzieć na poniższe pytania?

1. Dlaczego, patrząc na góry, wydaje nam się, że te bliżej są ciemniejsze, a te dalsze jaśniejsze i niebieskawe?
2. Nalejmy do szklanki z wodą parę kropel mleka i popatrzmy przez nią na świecącą żarówkę, będzie ona miała kolor żółtoczerwony. Ale jeśli popatrzymy na promień odbity od szklanki, będzie on niebieski. Dlaczego?
3. Dlaczego nisko na tle drzew dym z ogniska wydaje się być szary, ale już wyżej, na tle jasnego nieba, będzie on żółtoczerwony?
4. Dlaczego wieczorem, koło zachodu Słońca, ludzie wydają się bardziej opaleni niż w ciągu dnia?
5. Dlaczego w zimowy, słoneczny dzień cienie widoczne na śniegu mają niebieskie zabarwienie?

E. Cz.



Odpowiedzi

1. Między górami leżącymi bliżej nas a dalszymi znajduje się gruba warstwa powietrza atmosferycznego, które w rozproszonym świetle słonecznym jest widziane w kolorze niebieskim. Dlatego też dalekie góry wydają się być jaśniejsze i nabierają niebieskiego odcienia. Podobny efekt jest obserwowany, jeśli w jasny słoneczny dzień patrzy się na daleką linię lasu (*Delta* 8/2003).

2. Cząsteczki mleka silnie rozpraszają fale świetlne o barwie niebieskiej, dlatego też, tak jak w przypadku koloru nieba, woda w szklance będzie wyglądać na niebieską. I odwrotnie, promień światła, który przeszedł przez wodę z mlekiem, będzie pozbawiony składnika niebieskiego, więc patrząc przez szklankę na jakieś źródło światła, będziemy je widzieć w kolorze czerwonożółtym.

3. Kolor dymu na dole jest widziany w świetle odbitym od cząsteczek dymu. Podobnie jak przy rozpraszaniu na niejednorodnościach gęstości powietrza najsilniej jest rozpraszana niebieska część widma, i w takim kolorze widzimy dym. Natomiast wyżej, nad wierzchołkami drzew, kolor dymu pochodzi od przechodzących przez niego promieni świetlnych. Ponieważ w świetle tym brakuje odbitego i rozproszonego składnika niebieskiego, więc to, co zostaje, przyjmuje barwę czerwonożółtą.

4. Rano i wieczorem, gdy Słońce znajduje się nisko nad horyzontem, promienie świetlne muszą przejść przez grubszą warstwę atmosfery niż w ciągu dnia, gdy Słońce jest wysoko nad horyzontem. To wzmacnia rozpraszanie światła słonecznego i z powodu pochłonięcia niebieskiej części widma promienie Słońca wydają się bardziej czerwone. Stąd też czerwony kolor Słońca w czasie wschodu i zachodu oraz ciemniejsza opalenizna w takim oświetleniu.

5. W ciągu dnia powierzchnia ziemi jest oświetlona zarówno bezpośrednimi promieniami słonecznymi, jak i światłem rozproszonym w atmosferze. Cienie są powierzchnią nieoświetlaną bezpośrednio przez Słońce i, gdyby nie światło rozproszone, byłyby one zupełnie czarne. W słoneczny jasny dzień rozproszone promienie Słońca mają niebieskie zabarwienie, takie jak kolor nieba. Na białej powierzchni śniegu, w obszarze, który nie jest bezpośrednio oświetlony, zabarwienie to nie ulega przyćmieniu i dodaje śniegowi niebieską poświatę. Efekt ten jest tym bardziej widoczny, im czystszy i bielszy jest śnieg.