

Bardzo trudno jest ocenić straty, które ponosi organizm człowieka na skutek zanieczyszczenia powietrza. Życie i zdrowie człowieka jest bezcenne i nieprzeliczone na żadną walutę świata.

W ramach walki o zachowanie naturalnego środowiska, wszystkie środki zmierzają przede wszystkim w kierunku ochrony zdrowia i świata żyjącego, w tym człowieka. Prowadzone są bezustannie wielostronne badania naukowe nad oddziaływaniem zanieczyszczeń powietrza na ludzi i zwierzęta, które pozwalają na określenie stopnia szkodliwości i dopuszczalnych norm zanieczyszczeń powietrza. Aby normy te nie były przekroczone, trzeba w pierwszym rzędzie ograniczyć emisję zanieczyszczeń, a głównie emisję ze spalania paliw dla celów energetycznych. Możliwe są różne drogi postępowania, ale omówienie ich przekracza ramy tego artykułu i, jak mawiał Rudyard Kipling, „to już całkiem inna historia”.

Patrz w niebo

W wakacyjne wieczory, mając więcej czasu, chętniej patrzmy na niebo; górują na nim trzy jasne gwiazdy: Wega, Deneb i Altair. Dziewczyna, z którą w zeszłym roku patrzyłem na letnie gwiazdozbiory, zwróciła mi uwagę na fakt, że w dziobie Łabędzia, prawie na linii łączącej Altair z Węgą świeci gwiazda, u której najłatwiej zauważyć różnicę kolorów jej dwóch składników. Jest nią *Albireo- β Cygni*. Patrząc na ten układ przez niewielką lunetkę widzimy bardzo wyraźną różnicę barw dwóch gwiazd: jaśniejsza jest żółta, natomiast ciemniejsza jest biało-niebieska. Jest to oczywiście odbiciem temperatury, jaka panuje „na powierzchni” każdej z gwiazd. Może być ona rozgrzana do czerwoności, może być żółta albo niebieska. Jednak, podobnie jak metal w hucie, nie bywa „zielona od gorąca” — czy zastanawialiście się — dlaczego? Przecież może tak się zdarzyć, że temperatura atmosfery gwiazdy wynosi ok. 8000 K i największy strumień promieniowania emitowany jest w barwie zielonej. Na fakt, że nie obserwujemy zielonych gwiazd wpływają dwa czynniki: rozkład energii w widmie gwiazdy i czułość oka na kwanty o różnych długościach fali (przezroczystość atmosfery i czułość ewentualnych instrumentów optycznych są prawie takie same w całym zakresie widzialnym — od 4000 do 7000 Å).

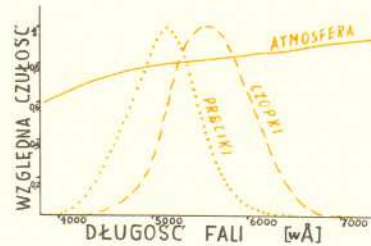
Jeśli tak się składa, że temperatura powierzchni gwiazdy wynosi 8000 K, to oprócz światła zielonego dociera do nas dość dużo kwantów o energiach wyższych i niższych. W sumie mieszanina ta tworzy wrażenie światła białego, żółto-białego lub niebieskawego. Wrażenie to zależy jednak od całkowitej jasności obserwowanego obiektu. Jeśli jest on jasny, to na bodźce świetlne reagują w oku w pierwszym rzędzie tzw. czopki, najbardziej czułe na barwę żółtą. W ciemności, ledwo widoczne obiekty dostrzegane są przez oko dzięki tysiącrotnie czulszym od czopków pręcikom, reagującym przede wszystkim na barwę niebieską. W barwie zielonej mamy zatem niewielką lukę.

Przyjrzyjcie się widmu Słońca, różni się ono niewiele od widma ciała doskonale czarnego o temperaturze 5850 K i największy strumień promieniowania przypada na barwę niebieską, zieloną i żółtą, a jednak widzimy Słońce jako żółto-białą kulę (jest bardzo jasne a jego widmo w zakresie widzialnym jest dostatecznie płaskie). Ciała o temperaturach dużo niższych lub wyższych, mające bardziej strome widma w tym zakresie, już nie będą się nam wydawały białe ani żółte (lub niebieskawe — jeśli są bardzo słabe i widzimy je w ciemności), lecz czerwone, jeśli są zimne ($T < 4000$ K) lub niebieskie jeśli są gorące ($T > 10\,000$ K). Obiekty, których temperatury są inne niż podany zakres i których widmo nie różni się drastycznie

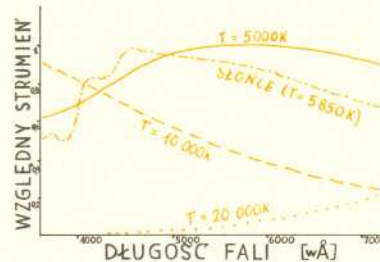
od widma ciała doskonale czarnego promieniują większość energii w tych długościach fal, na które nasz wzrok nie jest już czuły.

Gdybyście w tym miejscu przestali czytać ten artykuł i zaczęli szukać na niebie ciekawych, kolorowych par gwiazd, to poczujecie się oszukani. Bo oprócz par żółto-niebieskich (β Cyg), czerwono-niebieskich (η Per) i żółto-czerwonych (ζ Boo) znajdziecie zapewne pary, w skład których wchodzi również gwiazdy zielone. Np. zielono-niebieski układ β Sco, żółto-zielony γ Del i czerwono-zielony α Her (spróbujcie je znaleźć). Czyżbyśmy o czymś zapomnieli? Otóż nie. Po dokładniejszych badaniach każdej z „zielonych gwiazd” okazywało się, że jest to nierozdzielony przedtem układ dwóch lub trzech gwiazd żółtych i niebieskich. A każdy wie, że gdy zmieszamy żółty z niebieskim, otrzymamy zielony. Czyli nie ma jednak zwykłych, pojedynczych, zielonych gwiazd.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI



rys. 1 — zależność przezroczystości atmosfery od długości fali oraz krzywe czułości światłoczułych elementów oka: czopków i pręcików



rys. 2 — rozkład jasności ciała doskonale czarnego o temperaturach 2500 i 1000 K i widmo Słońca o temperaturze efektywnej 5850 K.