

# Słońce świeci na zielono i być może dlatego zielona jest trawa

*10 września 2004 r.*

Czy to przypadek, że trawa jest zielona? Okazuje się, że rośliny odbijają najwięcej światła w kolorze, w którym najintensywniej świeci Słońce. Wydaje się, że Słońce świeci na żółto. A naprawdę największa ilość jego promieniowania ma barwę zieloną.

Już Newton pokazał, używając pryzmatu, że światło pochodzące ze Słońca jest mieszaniną różnokolorowego promieniowania.

Otrzymujemy piękną tęczę - wielokolorowe widmo - od fioletowego do czerwonego, poprzez niebieski, zielony, żółty i pomarańczowy - mówi Tomasz Sowiński, student piątego roku fizyki na Uniwersytecie Warszawskim i już pracownik Centrum Fizyki Teoretycznej PAN w Warszawie.

Mając takie widmo, można zmierzyć, którego koloru Słońce emituje najwięcej. Okazuje się, że wbrew pozorom nie jest to kolor żółty, ale - jasnozielony! "Wydaje mi się, choć nie jestem biologiem, że to nie przypadek, że rośliny na Ziemi są zielone, czyli odbijają właśnie światło w tym kolorze. To tak, jakby ewolucja wytworzyła taki efekt obronny przed zbyt upiornym nagrzewaniem się" - tłumaczy Sowiński.

Istnieje ścisły związek między barwą światła, a temperaturą ciała promieniującego, znany jako prawo Wiena. "Mówi ono, że czym obiekt cieplejszy, tym bardziej niebiesko świeci" - wyjaśnia Sowiński.

Człowiek, którego temperatura to ok. 37 stopni Celsjusza, emituje najwięcej promieniowania w podczerwieni - nie widzimy jednak tego. Ciało rozgrzane do 4000 stopni świeci już na czerwono. "No a nasze Słońce świeci na jasnozielono. To znaczy, że jego temperatura wynosi prawie 6000 stopni. To taka lekcja - wbrew intuicji, że czym gwiazdy bardziej niebieskie, tym bardziej gorące" - mówi Sowiński.

Dlaczego Słońce wydaje się żółte? Oprócz tego, że ze Słońca dociera do nas światło zielone, dociera także czerwone - choć w mniejszej ilości. Ich połączenie mózg człowieka odbiera jako kolor żółtawy. "To, że Słońce wydaje nam się żółte, to sprawa naszego mózgu. To on miksuje kolory!" - wyjaśnia Sowiński.

Słońce, oddalone od Ziemi o 150 milionów kilometrów, od zawsze pasjonowało naukowców. "Gdzie najlepiej można prowadzić badania, jak nie na swoim podwórku? - myśleli" - mówi Sowiński. Mimo, że dziś na temat Słońca wiemy sporo, kolejne odkrycia uświadamiają nam, jak wiedza ta jest uboga, wymagająca weryfikacji - zaznacza.

"Fizyka to swego rodzaju układanka. I gdy już wydawało nam się, że zaczynamy rozumieć zasady gry, ostatnie badania astrofizyczne ściśle związane właśnie ze Słońcem sprawiły, że musimy niektóre +puzzle+ znów rozsypać" - mówi młody fizyk.

Wszystko za sprawą amerykańskiego astrofizyka z University of Pennsylvania w Filadelfii, Raymonda Davisa - noblisty z 2002 roku w dziedzinie fizyki.

W 1930 r. słynny fizyk Wolfgang Pauli, chcąc ratować podstawowe zasady fizyki, przewidział istnienie neutrina - elektrycznie obojętnej i - jak się wtedy wydawało - bezmasowej cząstki, poruszającej się niemal z prędkością światła i unoszącej część energii z rozpadów beta.

Neutrino tak słabo oddziałuje z materią, że sam Pauli wątpił, czy kiedykolwiek uda się je zaobserwować. Fizyczne istnienie neutrin zostało potwierdzone dopiero po 25 latach. Dziś wiemy, że są trzy różne rodzaje neutrin.

Energia Słońca - jak wykazał Hans Bethe (i otrzymał za to nagrodę Nobla w 1967 r.) - pochodzi z reakcji syntezy wodoru w hel. Skutkiem ubocznym każdej takiej przemiany są dwa neutrina. "Słońce jest największą w tej części wszechświata maszynką do produkcji neutrin i powinniśmy je obserwować na Ziemi" - mówi Sowiński.

"Problem z neutrinami jest taki, że niezwykle łatwo przenikają przez materię i trudno je zaobserwować - opowiada. - W ciągu jednej sekundy przez paznokiec człowieka przechodzi ok. 100 miliardów neutrin i nawet tego nie odczuwamy".

Davis był tym człowiekiem, który wbrew sceptycznym opiniom innych naukowców podjął wyzwanie odkrycia neutrin pochodzących ze Słońca. I gdy po 30 latach ciągłej krytyki jego niedoskonałych eksperymentów stwierdził, że coś jest nie tak, rozpętała się intelektualna wojna - relacjonuje Sowiński.

Davis obserwował znacznie mniej neutrin niż 20 na miesiąc, które przewidują modele budowy Słońca. Oznacza to, że albo modele te są złe, albo fizyka, która opisuje neutrina jest niekompletna. Ostatecznie prawdą okazało się to drugie.

"Neutrina, które wychodzą ze Słońca podczas swojej 8-minutowej podróży na Ziemię, mogą zmieniać się w neutrina innego typu, których Davis nie mógł zaobserwować, bo jego technika eksperymentalna na to nie pozwalała" - tłumaczy Sowiński.

Ale żeby tak było, neutrina muszą mieć masę. Tym samym należy zmienić fundamentalną teorię fizyki cząstek elementarnych, tzw. Model Standardowy, którego jednym z głównych założeń jest istnienie bezmasowych neutrin - mówi fizyk.

Podczas Festiwalu Nauki w Warszawie Tomasz Sowiński wygłosi referat pt. "Słońce - zadziwiający towarzysz". Wykład będzie miał miejsce 18 września o godz. 10.45 w Centrum Fizyki Teoretycznej PAN.

Usłyszymy ciekawą, popularnonaukową opowieść o Arystotelesie, Galileuszu, plamach na Słońcu, a także rewolucyjnych badaniach i fundamentalnych teoriach naukowych, bez których zrozumienie zasady działania Słońca i otaczającego nas świata nie byłoby możliwe. (PAP)