

## Prosto z nieba: Dostawa z kosmosu

Przeciętnie zainteresowany tematem konsument nieczęsto zastanawia się nad tym, skąd biorą się różne pierwiastki chemiczne wchodzące w skład najróżniejszych wytworów naszej cywilizacji, które znajdują się w sklepach. Jak pisaliśmy w  $\Delta_{18}$ , większość pierwiastków niezbędnych do powstania życia typu ziemskiego powstała we wnętrzach gwiazd w trakcie ich ewolucji. Pierwiastki cięższe natomiast są efektem różnego rodzaju kosmicznych katastrof towarzyszących końcowym momentom życia gwiazd: wybuchów supernowych albo zderzeń gwiazd neutronowych. Rozrzucone w przestrzeni kosmicznej pierwiastki trafiają w pole grawitacyjne powstającego kolejnego pokolenia gwiazd i – co ważne dla nas – stają się częścią układów planetarnych. Przykładowo, niezbędna w naszej cywilizacji stal powstaje z rudy żelaza, które to żelazo w kosmosie występuje powszechnie, ponieważ jest tworzone we wnętrzach masywnych gwiazd jako produkt końcowy fuzji jądrowej. Pozyskanie do użycia potrzebnych składników, czyli oddzielenie atomów jednych pierwiastków od drugich z materiału skorupy ziemskiej jest okupione ciężką pracą, często wciąż wykonywaną ręcznie (np. w kopalniach litu, kobaltu i niklu), oraz nieprzyjazne środowisku.

Dla przykładu produkcja stali (żelaza z dodatkiem manganu, niklu, chromu, węgla lub wanadu) jest jedną z najbardziej emisyjnych części przemysłu: odpowiada za 8% bezpośredniej emisji gazów cieplarnianych pochodzących z paliw kopalnych.

W żmudnej historii cywilizacji zdarzają się jednak czasem miłe niespodzianki. Jedną z nich są, paradoksalnie, meteoryty – w szczególności żelazne, będące świetnym źródłem wysoko oczyszczonego żelaza. Mimo że są dość rzadkie w porównaniu z kamiennymi, stanowiąc jedynie około 5,7% znanych przypadków, historycznie występują częściej w kolekcjach, co oczywiście wynika z faktu, że łatwiej je znaleźć niż kamienne, np. przy pomocy wykrywacza metali. Są też znacznie bardziej odporne na działanie czynników atmosferycznych. Dużo częściej są znajdowane w postaci dużych kawałków. Ponieważ są gęstsze od meteorytów kamiennych, meteoryty żelazne stanowią prawie 90% masy wszystkich znanych meteorytów. Spadające na Ziemię fragmenty są fragmentami rdzeni większych planetoid, które zostały roztrzaskane w wyniku zderzeń w Układzie Słonecznym. Żelazne jądro tworzy się dzięki ciepłu rozpadów promieniotwórczych izotopów aluminium  $^{26}\text{Al}$  i żelaza  $^{60}\text{Fe}$ : pierwotna materia protoplanetarna stopniowo topi się i oczyszcza przez stratyfikację pod wpływem grawitacji.

Meteoryty żelazne jako cenny zasób metalu były wykorzystywane do produkcji narzędzi i broni aż do początku epoki żelaza, gdy nauczono się pozyskiwać je wprost z rudy. Jednym z przykładów cywilizacji, która bez dostępu do pieców hutniczych korzystała z żelaza, i świetnie sobie radziła, są Inuici grenlandzcy, mówiący językiem kalaallisut: meteoryt Cape York w Grenlandii składał się z co najmniej ośmiu dużych fragmentów o łącznej masie 58 ton, z czego największy ważył 31 ton! Upadek nastąpił kilka tysięcy lat temu, a dostęp do żelaza umożliwił pokoleniom Inuitów produkcję m.in. harpunów w technologii kucia na zimno (odłupane kawałki żelaza obrabiano przy pomocy kamieni). Największy polski meteoryt żelazny znaleziono w okolicy wsi Morasko w pobliżu Poznania. Fragment o wadze 261 kg można zobaczyć w Muzeum Ziemi Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM w Poznaniu.

*Michał BEJGER*

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN,  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Sezione di Ferrara, Włochy

## Niebo we wrześniu

We wrześniu Słońce kontynuuje szybką wędrówkę na południe, obniżając przez cały miesiąc wysokość górowania o kolejne  $11^\circ$ . Nasza Gwiazda Dzienna 23 dnia miesiąca przed godziną 9 przetnie równik niebieski, przechodząc na półkulę południową nieba, i tym samym zacznie się astronomiczna jesień. Ze względu jednak na refrakcję atmosferyczną faktyczne zrównanie dnia z nocą nastąpi u nas dwa dni później.

Podobnie jak w sierpniu, również we wrześniu Księżyc rozświetli początek i koniec miesiąca. Sierpień skończył

się pełnią Srebrnego Globu, a wrzesień zacznie się jego spotkaniem z Neptunem, przy fazie przekraczającej 95%. Wieczorem oba ciała Układu Słonecznego przedzieli  $8^\circ$ , a sama planeta oczywiście zginie w blasku Księżyca. 19 września Neptun znajdzie się w opozycji względem Słońca. W związku z tym najbliższe kilka tygodni to najlepszy okres jego widoczności w tym roku. Planeta świeci nad horyzontem przez całą noc, górując po północy na wysokości przekraczającej  $35^\circ$ , a jej blask wynosi  $+7,8^m$ . Do jej dostrzeżenia jest zatem