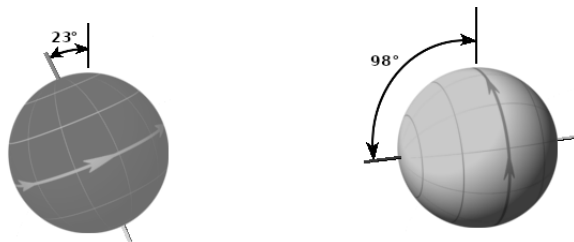


## Prosto z nieba: Czy na „przewróconej” planecie może istnieć życie?

Artykuł ten jest oparty na publikacji *Atmospheric Dynamics in High Obliquity Planets*, Ana H. Lobo & Simona Bordini, *Icarus*, Volume 340, 113592.

Wyobraźmy sobie planetę będącą skrzyżowaniem Ziemi i Urana – odpowiednio nasłonecznioną (znajdującą się w tak zwanej ekosferze gwiazdy), z dużą ilością wody na powierzchni, ale o osi obrotu (linii łączącej północny i południowy biegun geograficzny) nachylonej pod kątem około  $90^\circ$  względem prostej prostopadłej do płaszczyzny orbitalnej – tak jak nachylona jest oś obrotu Urana. Oczywiście taka planeta aktualnie nie istnieje w Układzie Słonecznym, ale naukowcy podejrzewają, że miliardy lat temu tak właśnie mógł wyglądać... Mars.



Nachylenie osi obrotu względem prostej prostopadłej do płaszczyzny orbitalnej dla Ziemi to około  $23^\circ$ , natomiast dla Urana to aż  $98^\circ$ .

Dzięki nachyleniu osi obrotu Ziemi do płaszczyzny orbitalnej na naszej planecie występują pory roku – gdy północny koniec osi Ziemi jest skierowany ku Słońcu, wówczas na półkuli północnej jest lato, w tym samym czasie na półkuli południowej jest zima (w drugiej połowie roku sytuacja jest odwrotna). Ale co by było, gdyby oś planety podobnej do Ziemi leżała w płaszczyźnie orbity? Czyli przez pół roku nasłoneczniony byłby jeden biegun, a przez kolejne pół roku drugi biegun planety. Czy nadawałaby się ona wtedy do zamieszkania?

Na to pytanie spróbowali odpowiedzieć naukowcy z Kalifornijskiego Instytutu Technicznego (Caltech). W tym celu wykorzystali Model Ogólnej Cyrkulacji (*General Circulation Model*, GCM) – numeryczną symulację komputerową opisującą klimat planety na

podstawie równań mechaniki płynów oraz innych równań z zakresu fizyki i chemii opisujących procesy istotne z punktu widzenia zmian klimatu.

I tak, na planecie o dużym nachyleniu osi obrotu ( $> 55^\circ$ ) bieguny otrzymają średnio więcej światła słonecznego niż równik (w przeciwieństwie do Ziemi). Spowoduje to silne nagrzewanie biegunów latem i ich szybkie ochłodzenie zimą. Na takiej planecie będziemy mieli więc do czynienia z gwałtownymi zmianami temperatur pomiędzy porami roku. Dla przykładu, na planecie przechylonej o więcej niż  $85^\circ$  umiarkowane szerokości geograficzne będą nagrzewały się (i ochładzały) średnio o około  $20^\circ\text{C}$  bardziej niż ma to miejsce na Ziemi. Oznacza to, że w lipcu w Polsce mielibyśmy do czynienia z przyjemnymi temperaturami rzędu  $50^\circ\text{C}$ , a w grudniu z przymrozkami rzędu  $-40^\circ\text{C}$ .

Jest jeszcze jedna rzecz, do której musielibyśmy się przyzwyczaić w Polsce – sezony monsunowe. Naukowcy zauważyli, że w miarę zwiększania się nachylenia osi obrotu planety obszary równikowe zamieniają się w pustynie, a klimat wyższych szerokości geograficznych staje się coraz bardziej wilgotny. Oznacza to ekstremalnie intensywne i długotrwałe opady deszczu występujące jednocześnie na całej półkuli planety.

Czy planeta o dużym nachyleniu osi obrotu nadawałaby się więc do życia? Okazuje się, że tak. Symulacje klimatu takiej planety pokazują, że mimo ekstremalnie długich dni i nocy polarnych, globalnych pór monsunowych i gwałtownych zmian temperatur niektóre jej regiony mogłyby nadawać się do zamieszkania przez ludzi. Po prostu występowałyby w innych obszarach geograficznych niż obecnie na Ziemi. Jest to bardzo dobra informacja dla astronomów poszukujących nowych planet pozasłonecznych – skrajnie przechylone planety orbitujące wewnątrz ekosfery rodzimej gwiazdy możemy uznać za te, na których potencjalnie mogło rozwinąć się życie.

Anna DURKALEC

## Niebo w listopadzie

Listopadowe Słońce kontynuuje wędrówkę na południe, lecz wyhamowuje w tym ruchu i wysokość jego górowania zmniejsza się o  $8^\circ$ , do  $16^\circ$  na koniec miesiąca. W tym czasie Słońce przemierzy cały gwiazdozbiór Wagi, przetnie najbardziej na północ wysunięty fragment Skorpiona i zakończy miesiąc w gwiazdozbiórze Wężownika, czyli trzynastym znaku zodiaku, którego nie uwzględniają horoskopy.

Podobnie jak w październiku, w listopadzie księżycowa luna rozświetli początek i koniec miesiąca, a w jego środku Srebrny Glob przejdzie przez now. Październik skończył się pełnią Księżyca na pograniczu gwiazdozbiorów Barana i Wieloryba, ponad  $25^\circ$  na północny wschód od bardzo jasnej planety Mars. Przez

pierwszy tydzień listopada Księżyc przejdzie przez gwiazdozbiory Byka, Bliźniąt i Raka, osiągając ostatnią kwadrę 8 listopada na pograniczu gwiazdozbiorów Raka i Lwa.

Z ciekawszych spotkań Księżyca z innymi ciałami niebieskimi w tym okresie należy odnotować rano 3 listopada, gdy Księżyc w fazie 94% minie w odległości  $1^\circ$  gwiazdę Ain ( $\epsilon$  Tau), czyli najbardziej na północ wysuniętą jasną gwiazdę Hiad, i jednocześnie w odległości nieco ponad  $4^\circ$  Aldebarana, najjaśniejszą gwiazdę Byka. Cztery dni później, 7 listopada, około godziny 22, zaraz po swoim wschodzie Srebrny Glob w fazie 65% odkryje gwiazdę Asellus Borealis, inaczej  $\gamma$  Cnc, czyli gwiazdę stanowiącą północno-wschodni róg