

Patrz w niebo

Ostatnie ciężkie lato dobitnie przypomniało nam, że tak pospolity surowiec, jak zwykła woda, w pewnych sytuacjach staje się niezwykle cenny, a jego brak może mieć katastrofalne skutki. Dzieje się tak na planecie, na której w zasadzie wody jest dużo, a tylko czasem nie trafia ona tam, gdzie akurat jest potrzebna. A jak jest na innych planetach?

Merkury jest tak blisko Słońca, że jego nasłoneczniona półkula rozgrzewa się do temperatury wykluczającej utrzymanie się jakiegokolwiek atmosfery, w tym wody. W panującej tam temperaturze cząsteczki tworzące jego atmosferę musiałyby mieć prędkości przekraczające prędkość ucieczki z powierzchni planety, dlatego Merkury praktycznie atmosfery nie ma. Nawet nasz Księżyc, choć położony znacznie dalej od Słońca, jest w tej samej sytuacji z powodu swojej małej masy. Mars znajduje się już na tyle daleko od Słońca, że jest w stanie utrzymać atmosferę, w tym także wodę. Obecnie część wody na Marsie skupiona jest w czapach polarnych, a reszta prawdopodobnie zmagazynowana została w głębi popękanej skorupy planety. W każdym razie o obecności wody na powierzchni Marsa w przeszłości świadczą liczne, suche obecnie, koryta rzek.

A Venus? Jest to planeta w miarę masywna, jak Ziemia, i krąży nie tak wiele bliżej Słońca – a jednak okazuje się, że jest miejscem niemal całkiem pozbawionym wody. Tak w każdym razie donoszą aparaty sondujące atmosferę i badające powierzchnię planety. Nasuwa się pytanie, czy było tak zawsze. Jak łatwo przewidzieć, odpowiedzieć na to pytanie jest w tym przypadku bardzo trudno, ponieważ powierzchni Venus nie można obserwować tak łatwo, jak powierzchni innych planet. Wszelkie wnioski uzyskiwane są więc okrężnymi drogami.

Podstawowe znaczenie dla tego zagadnienia ma pewien bardzo subtelny pomiar, mianowicie pomiar stosunku zawartości deuteru do zwykłego wodoru (który w całym Wszechświecie jest bardzo niewielki). Okazało się, że na Venus jest on 100 razy większy niż na Ziemi. Wnioskuje się stąd, że kiedyś było tam 100 razy więcej wody niż teraz, aczkolwiek niekoniecznie w formie ciekłej. Wskutek bowiem wysokiej temperatury będącej rezultatem efektu szklarniowego (wywołanego z kolei przez gęstą atmosferę dwutlenku węgla i pary wodnej) oceany mogły nigdy nie powstać, sama zaś para wodna była na dużych wysokościach dysocjowana przez promieniowanie słoneczne na wodór i tlen, a wodór ulegał ciągiemu rozpraszaniu w próżnię kosmiczną. Zwykły wodór jako lżejszy rozpraszał się szybciej, dlatego obecnie jest nadmiar deuteru.

Inni badacze twierdzą jednak, że wobec tego Venus do dziś powinna mieć dość wilgotną atmosferę (co wynika z oszacowania tempa dysocjacji pary wodnej, tempa rozpraszania się wodoru itd.). Skoro tak nie jest, mechanizm wysychania planety musiał widocznie być inny. Np. pierwotne oceany skondensowały się, ponieważ chmury odbijały znaczną część promieniowania słonecznego nie pozwalając gruntowi zbyt silnie się nagrzewać, a ponadto wysokie ciśnienie atmosferyczne zapobiegało zagotowaniu się oceanów nawet w temperaturze wyższej od 100°C. W tych warunkach jednak nastąpiło związanie dwutlenku węgla ze skałami, ciśnienie atmosferyczne spadło, oceany wyparowały i – jak powiedzieliśmy wyżej – wodór uległ rozproszeniu. Rozrzedzona atmosfera stała się przezroczysta dla światła słonecznego, co spowodowało uwolnienie dwutlenku węgla z powrotem do atmosfery, jej ponowne zgęstnienie i powtórne pojawienie się efektu szklarniowego przy niemal całkowitym braku wody – co obserwujemy obecnie.

Wygląda więc na to, że gęsta atmosfera może spowodować zarówno ochłodzenie klimatu (wskutek silnego odbijania promieniowania słonecznego), jak i ocieplenie (wskutek efektu szklarniowego). Co się może stać z Ziemią w wyniku coraz silniejszego zanieczyszczenia jej atmosfery – nie wiadomo, gdyż nie wszystkie decydujące o tym czynniki znamy i nie potrafimy ich skutków przewidzieć. Jedno jest pewne: takich eksperymentów na organizmie Ziemi lepiej nie robić.

Tomasz KWAST

urlopów i zaproszeń do Ameryki, dzięki któremu dane mi było mieć tak wspaniałych nauczycieli.

Jak wiadomo, Pauli wyróżniał się także i tym, że czynił wszystkim bardzo nieuprzejme uwagi. Jedną z najostrejszych popisał się w rozmowie z Ernestem Stückelbergiem. Gdy ten powiedział: „Pauli, niech Pan nie mówi tak szybko, nie potrafię myśleć tak szybko jak Pan”, Pauli odparł: „To nic, że myśli Pan wolno. Gorzej, że publikuje Pan szybciej niż jest Pan w stanie myśleć”.

Ktoś pokazał mu pracę młodego teoretyka wiedząc, że nie jest ona zbyt dobra, lecz mimo to chcąc poznać opinię Pauliego. Ten przeczytał ją i powiedział kwaśno: „Nawet nie fałszywa”.

Pauli miał takie przyzwyczajenie: chodził wieczorem do kina, na koncert albo coś w tym rodzaju. Wracał mniej więcej o jedenastej i od razu zaczynał pracować. Pracował dość długo i dlatego późno wstawał. Pewnego razu został zaproszony na zebranie o dziewiątej rano, lecz odmówił: „Nie, nie, tak długo bez snu nie potrafię wytrzymać”.

Swego czasu Pauli był w obcym mieście i zapytał miejscowego fizyka, jak znaleźć kino. Ten objaśnił mu i następnego dnia zapytał Pauliego, czy udało mu się tam trafić. Pauli odparł: „Wyraża się Pan całkiem zrozumiale, jeśli nie mówi Pan o fizyce”.

Spędziłem u Pauliego trzy lata i nieraz musiałem wysłuchiwać podobnych rzeczy. Ale nie było to już tak bardzo niezdolne. Nikt długo nie obrażał się na Pauliego, prawdopodobnie dlatego, że tak samo krytycznie odnosił się on do siebie samego, do swoich własnych pomysłów. Raz wytłumaczył mi, dlaczego to robi. Jego zdaniem, ludzie na tyle wrażliwi, że można z nimi żyć, to ci, którym nadepnięto na „chory odcisk” dostateczną liczbę razy. Tak naprawdę, nie sądzę, żeby to było rzeczywistą przyczyną.

Dwa razy był u nas w Zurychu Landau. Pierwszy raz przyjechał w grudniu 1930 r. W tym czasie ZSRR i Szwajcaria nie utrzymywały stosunków dyplomatycznych. Otrzymał zgodę na pobyt dwutygodniowy, potem przedłużono mu ten okres o kolejne dwa tygodnie. Wszyscy się bardzo o to starali. Ale w końcu musiał wyjechać. Wtedy zażartował: „Lenin był w Szwajcarii parę lat, ale i tak rewolucja tu nie wybuchła. Widocznie boją się, że ja mogę do tego doprowadzić”. Po roku przyjechał na stypendium Rockefellera i wtedy nie