

# Osud Slunce

Zpracoval Radek Mašata

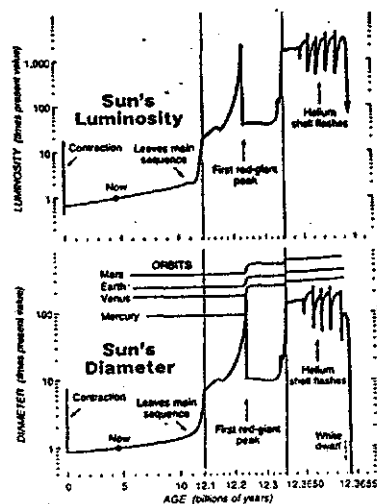
Někdy ve vzdálené budoucnosti se Slunce zvětší do tzv. červeného obra a uvaří nebo možná pohltí naši Zemi. To je již známo několik desetiletí. Nedávno však byly propočítány detaily pozdějšího vývoje Slunce do větších detailů než kdykoliv předtím a ukazuje se, že Země může přežít, i když jen velmi těžko.

I Juliana Sackmannová a Kathleen E. Kraemerová (Caltech), spolu s Arnoldem I. Boothroydem (Torontská univerzita) vypočetli nové vývojové modely od vzniku Slunce do současnosti. Když došli tak daleko, napsali v časopise *Astrophysical Journal* z 20. listopadu 1993 toto: "nemohli jsme odporovat výzkumu sluneční budoucnosti tím, že bychom šli s našimi modely za obecně počítanou hlavní posloupnost. Sledovali jsme Slunce, když se stalo červeným obrem (což je doprovázeno ztrátou značného množství hmoty) a došlo k prudkému výbuchu heliového jádra; když započalo klidné spalování hélia; jak se během velmi malého okamžiku Slunce stalo červeným obrem a přešlo na asymptotickou větev obrů (AVO v Hertzsprung-Russelově diagramu), kde jsme se setkali s opakovanými výbuchy heliové obálky a opětovnou značnou ztrátou hmoty; i při jeho opuštění AVO ... na cestě k tomu, stát se jádrem planetární mlhoviny (a případným bílým trpaslíkem)."

Slunce začalo svůj život jako hvězda hlavní posloupnosti před 4,5 miliardami let, kdy svítilo jenom 70% dnešní svítivosti. Jak Slunce stárlo, postupně se rozšiřovalo a rozžhavovalo se. V další 1,1 miliardy let se svítivost zvětšila o 10% oproti dnešku. To je právě množství, potřebné ke způsobení skleníkového efektu na Zemi v obecně uznávaném modelu atmosféry, který publikoval před šesti lety James F. Kasting (NASA). Nicméně jeho model do značné míry opomíjí efekt mraků, které mohou zpozdit nápor přicházejícího žáru.

Nakonec ale stejně není úniku. Za 6,5 miliardy let, tedy v době, kdy kdy Slunce opustí hlavní posloupnost a přesune se vzhůru Hertzsprung-Russelovým diagramem mezi červené obry, bude jeho svítivost 2,2x vyšší než dnes. V další 1,3 mi-

Obr. 1 - Změny svítivosti a velikosti Slunce v průběhu jeho vývoje. Podle *The Astrophysical Journal*.



liardy let se zvětší 170x průměr Slunce a naše nejbližší hvězda pohltí planetu Merkur. Potom se trochu smrští a zůstane tak 120 milionů let - pak znovu poroste sérií zvětšení až do maxima průměru, které bude 1,0 astronomické jednotky. To, co zachrání jinak už odsouzenou Zemi, je to, že ve stejné době ztrácí Slunce značné množství hmoty. Výsledkem slabnoucího gravitačního sevření je odmrštění Země do vzdálenosti 1,7 AU na více méně nepoškozenou dráhu.

Na vrcholu svítivosti, 5200x vyšší než dnešní hodnota, rozžhaví zvětšelé Slunce zemský povrch na teplotu kolem 1600 K a změní ho tak v roztavené horniny. Nejistota v rychlosti hmoty unikající z červeného obra může tyto hodnoty poněkud změnit.

Za nějaký ten milión let pak Slunce poklidně odfoukne své vnější části a stane se malinkým bílým trpaslíkem, kolem kterého budou ve svém věčném pohybu pokračovat chladné, mrtvé planety.

Tento osud nám přijde o hodně radostnější, když si přidáme vlastní vyhlídky. Mimo ostatní katastrofy má Země před sebou ještě nejméně 1,1 miliardy let klidného života, zhruba tedy 10 000x dobu existence lidského druhu a 2x dobu existence mnohobuněčného života na povrchu Země, neboť historie života na Zemi píše teprve své první kapitoly. □