

# Mira - čudesna zvijezda

---

**Milin, Matko**

Source / Izvornik: **Matematičko fizički list, 2007, 229, 31 - 32**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:896450>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)





## Mira – čudesna zvijezda

Matko Milin<sup>1</sup>, Zagreb

Najsajnije zvijezde u zviježdima obilježavaju se redom slovima grčkog alfabeta (a zatim i brojkama); npr. Sirijus je  $\alpha$  Velikog Psa, a Rigel  $\beta$  Orion. Na prvi pogled ne bi se stoga očekivalo da se iza oznake  $\alpha$  Kita (omikron je 15. slovo grčkog alfabeta) krije jedna od najzanimljivijih zvijezda (ponekad) vidljivih golim okom: zvijezda imena Mira koja i dan danas novim rezultatima iznenađuje astronome.

Za tu je zvijezdu još davne 1596. godine njemački astronom David Fabricus uočio da mijenja sjaj, no on je neispravno sugerirao da do te promjene dolazi jer je riječ o novoj zvijezdi. Periodičnu promjenjivost više je astronom uočilo tek za 50-tak godina, da bi joj njemački astronom Johann Hevelius (koji ju je redovito promatrao od 1659. do 1682. godine) dao ime Mira, (*lat.* čudesna ili čudnovata).

Mira se nalazi na udaljenosti od oko 420 godina svjetlosti od Zemlje, a masom je vrlo slična Suncu. Što je toliko neobično kod te zvijezde? Prvo, njezin promjenjiv sjaj: riječ je o zvijezdi koja s periodom od oko 332 dana mijenja sjaj od prividne zvjezdane veličine  $m = 3$  do  $m = 9$  i natrag<sup>2</sup>. Period promjene nije posve stalan, kao ni maksimalan i minimalan sjaj: minimumi variraju između  $m = 1.7$  i 5.0, dok su maksimumi između  $m = 8.0$  i 9.5. Dakle, otprilike dvije trećine vremena ova zvijezda nije vidljiva golim okom (prosječno oko pri dobrim atmosferskim uvjetima primjećuje zvijezde s  $m < 5 - 6$ ) i time je Mira jedina zvijezda koja ima “normalno” ime (a ne samo oznaku), a da je veći dio vremena nevidljiva golim okom. Uzmemo li u obzir udaljenost ove zvijezde, može se izračunati da Mira u minimumu zrači manje od Sunca dok u maksimumu zrači čak i 1000 puta više!

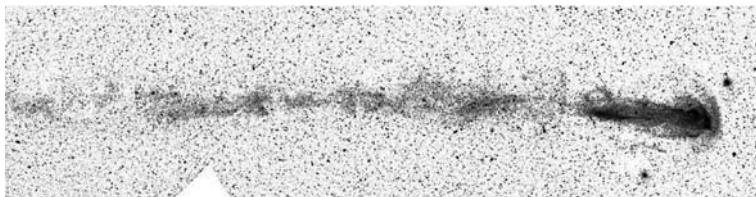
Razloge takvog neobičnog ponašanja treba tražiti u evolucijskoj fazi u kojoj se nalazi ova zvijezda. Prije nekih par milijardi godina, Mira je ličila današnjem Suncu, no u međuvremenu je uglavnom potrošila vodik i helij kao gorivo za nuklearnu fuziju. Mira je dakle relativno stara zvijezda, tzv. crveni div, čija je površinska temperatura niska (od 2000 K do 3000 K), no čiji je promjer ogroman – u maksimumu čak 400 puta veći od Sunčevog (podsjećamo da su mase skoro jednake). I dok je izotermna jezgra ove i sličnih promjenjivih zvijezda vrlo malena i u stanju degeneriranog plina, plašt zvijezde je konvektivan i uzburkan. U tom plaštu nalazi se sloj helija koji djeluje kao spremište energije pri pulsiranju zvijezde i koji utječe na promjenu površinske temperature pa time i sjaja zvijezde. Mehaničkim pulsiranjem dolazi do relativno pravilne promjene sjaja – u našoj galaksiji poznato je otprilike 1000 zvijezda koje se ponašaju na taj način i koje se zbog toga nazivaju “Miride”.

Spomenimo još par poznatih činjenica o Miri. Kao prvo, ona je dvojna zvijezda – druga komponenta tog dvojnog sustava ima sjaj oko  $m = 10$  i nema veze s promjenom sjaja same Mire. Nadalje, nedavne snimke napravljene Hubbleovim teleskopom pokazale

<sup>1</sup> matko.milin@phy.hr, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>2</sup> Skala zvjezdanih veličina je logaritamska; najsjajnije zvijezde su prve veličine, u odnosu na njih zvijezde druge veličine osvijetljavaju oko  $\approx 2.5$  puta slabije, zvijezde treće veličine još 2.5 slabije itd.

su da je Mira toliko neobična i nestabilna zvijezda da nije čak ni okrugla (podsjetimo da joj je polumjer ogroman, veći od udaljenosti Sunca do Marsa!).



*Slika 1. Mozaična slika Mire u ultraljubičastom dijelu elektromagnetskog spektra, sastavljena od više slika napravljenih satelitom GALEX. Sama zvijezda je blizu desnog ruba slike, desno od nje može se vidjeti udarni val, a lijevo rep dugačak 13 svjetlosnih godina. Slika: NASA / JPL-Caltech.*

I na kraju, par riječi o najnovijim neobičnim rezultatima [1] za ovu zvijezdu vezanim za sliku 1. Prvi pogled na tu sliku čovjeka asocira na ideju da je u pitanju slika kometa – no prava je istina da je riječ o slici Mire u ultraljubičastom spektru (slika je dobivena NASA-nim satelitom GALEX čiji je zadatak mapiranje čitavog neba u tom dijelu elektromagnetskog spektra). Ono što se jasno vidi na slici je rep iza zvijezde, dugačak čak 13 svjetlosnih godina! Nikad prije nije primijećeno da neka zvijezda ima rep, a prve spektralne analize pokazuju da rep sadrži ugljikove, dušikove i kisikove molekule.

Kako je došlo do nastanka ove neobične pojave? Podsjetimo se prvo da Mira ima masu kao Sunce, a da joj je polumjer 400 puta veći! Gravitacija u takvoj situaciji teško zadržava atmosferu zvijezde i u normalnim uvjetima (druga kozmička brzina je mala). Uz to, Mira kroz međuzvjezdani materijal putuje vrlo brzo: brzinom od oko 130 kilometara u sekundi, dvostruko brže od prosječnih zvjezdanih brzina. Nadalje, dio međuzvjezdanog prostora kroz koji putuje Mira bitno je gušći od prosječnog. Najuvjerljivije objašnjenje repa Mire kaže da on nastaje kada u interakciji zvjezdane atmosfere i materijala u međuzvjezdanom prostoru nastaje udarni val kojim se materijal u atmosferi zagrijava i još lakše oslobađa gravitacijskog utjecaja zvijezde. U konačnici materijal zbog toga zaostaje za zvijezdom i ostavlja trag na putu kojim je zvijezda prošla. Još nije posve jasno zašto se rep vidi samo u ultraljubičastom dijelu spektra (zgodno je primijetiti da Mira zbog niske temperature najviše zrači u infracrvenom području). Dužina repa i brzina gibanja Mire pokazuju nam da ona na ovaj način materijal gubi već 30 000 godina i to otprilike masu jednaku masi Zemlje svakih 10-tak godina. Detaljnije proučavanje ovog fenomena možda će odati i detalje tog procesa, a time i načina na koji “umiruće” zvijezde šire Svemirom materijal koji je u njima nastao nuklearnim reakcijama. . .

Mira je prije milijardu godina bila slična Suncu. Proučavajući ju dobivamo direktan uvid u daleku budućnost nama najbliže zvijezde. Otkriće Mirinog repa i njegovo buduće istraživanje zasigurno će tome bitno pridonijeti. Spomenimo na kraju da će sljedeći maksimum sjaja Mira imati između 1. i 10. siječnja 2008. godine – možete je dakle golim okom uočiti na nebu već od početka jeseni i pratiti rast njenog sjaja do Nove godine. Ne propustite!

## Literatura

- [1] C. MARTIN I SURADNICI, *A turbulent wake as a tracer of 30 000 years of Mira's mass loss history*, Nature 448 (2007) 780.