

Mala knjiga o izvanzemaljcima Adama Franka

Dario Hrupec

Zvezdarnica Zagreb, 9. travnja 2025.



MALA KNJIGA Adam Frank
O IZVANZEMALJCIMA

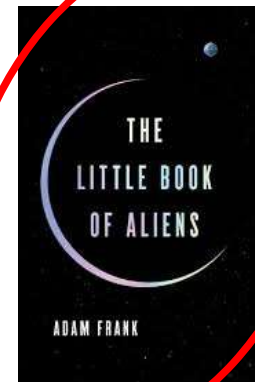
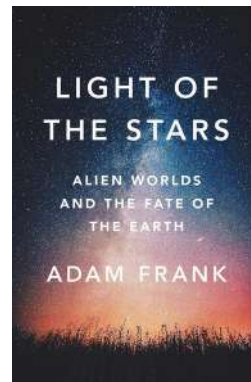
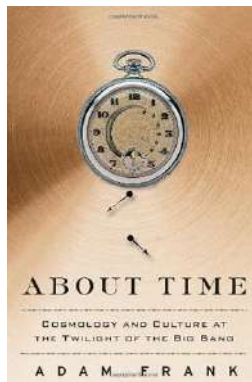
POGLED U DUBOKI SVEMIR IZ PERSPEKTIVE
VODEĆEG SVJETSKOG ASTROBIOLOGA

Preveo doc. dr. sc. Dario Hrupec



Adam Frank

- fizičar, astronom, pisac
- računalna astrofizika, astrobiologija
- Sveučilište u Rochesteru

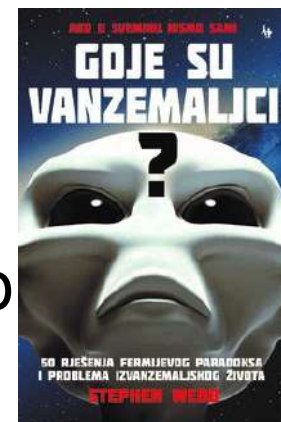


UVOD

- **znanstveni pristup** potrazi za izvanzemaljskim životom
- jasno razdvajanje činjenica od izmišljotina, hipoteza od spekulacija
- nagli razvoj astrobiologije zadnjih 30 godina: otkrića egzoplaneta, nove pristupi traženju života u svemiru (*biopotpisi, tehnpotpisi*)
- većina znanstvenika smatra da su NLO-i krivo identificirane pojave ili prijevare, mada se neka viđenja ne mogu lako objasniti
- pitanje „Jesmo li sami?“ ne zanima samo širu javnost, itekako zanima i fizičare

1. KAKO SMO SE OVDJE NAŠLI? KAKO SU NAŠA STARA PITANJA O IZVANZEMALJCIMA DOBILA SVOJ SUVREMENI OBLIK?

- o postojanju izvanzemaljaca raspravlja se još od starih Grka, pesimistički (npr. Aristotel) ili optimistički (npr. Epikur)
- Fermijev paradoks: prividna proturječnost između
- općeg očekivanja da izvanzemaljske civilizacije postoje
- i činjenice da potvrdu njihovog postojanja zasad nemamo
- Drakeova jednačba:
$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$
- javna percepcija NLO-a (npr. Roswell) negativno je utjecala na ozbiljno znanstveno istraživanje o izvanzemaljskom životu
- izvanzemaljci su postali sastavni dio popularne kulture što je stvorilo "faktor podsmijeha"



2. PA KAKO SMO TO NAPRAVILI? KLJUČNE IDEJE KOJE SU OBLIKOVALE NAŠU POTRAGU ZA IZVANZEMALJCIMA

- potraga za životom u svemiru zahtijeva stroge **standarde potvrda**
- projekt Ozma kao prekretnica: prvo znanstveno istraživanje (1960.) usmjereno na pronalaženje izvanzemaljske inteligencije
- nastanjive zone: područja oko zvijezda u kojima bi mogla postojati tekuća voda
- Dysonova sfera: megastuktura oko zvijezde za maksimalno iskorištavanje energije te zvijezde
- Kardarševljeva skala: klasifikacija civilizacija prema njihovoj sposobnosti korištenja energije

3. ŠTO SU DOVRAGA NLO i NAP? KAKO SE UKLAPAJU, ILI NE UKLAPAJU, U NAŠU POTRAGU ZA IZVANZEMALJCIMA?

- mnoštvo prijevvara, teorija zavjere i neprovjerenih informacija vezanih uz NLO-e stvorilo je odbojnost
- negativna percepcija NLO-a bila je iskorištena za značajno smanjenje financiranja SETI-ja
- znanstvenici poput Jamesa McDonalda istaknuli su potrebu za ozbiljnim znanstvenim istraživanjem NLO-a/NAP-ova
- s pojavom novih tehnologija i otvorenosti prema viđenjima NAP-ova, postoji prilika za ozbiljno znanstveno istraživanje
- potrebna je razumna strategija prikupljanja podataka, korištenje **kalibriranih** instrumenata te rigorozna analiza opažanja

4. ŠTO AKO TO JESU IZVANZEMALJCI? AKO SU NLO-i IZVANZEMALJCI, KAKO SU DOŠLI I ŠTO DOVRAGA ŽELE?

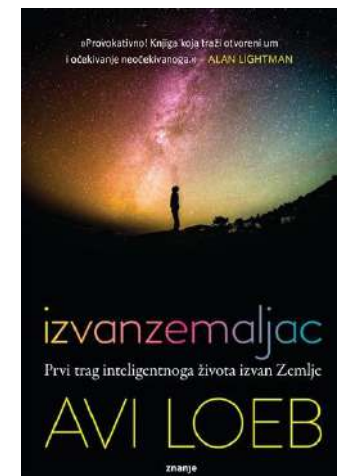
- udaljenosti između zvijezda su ogromne, a brzina svjetlosti konačna; to temeljno ograničava putovanje kroz svemir
- napredne civilizacije mogle koristiti razna rješenja: generacijske brodove, hibernaciju, solarna jedra, crvotočine, warp-pogon...
- ako NLO-i postoje, možda koristite napredne tehnologije za prikrivanje, npr. metamaterijale koji skreću svjetlost oko objekta
- postoji nagađanje da NLO-i dolaze iz drugih dimenzija, no zasad nema eksperimentalnih potvrda o postojanju takvih dimenzija
- argument o dugim svjetlima: Ako se žele sakriti, zašto im to tako loše ide?

5. KOZMIČKA PRIVLAČNOST? GDJE TRAŽITI IZVANZEMALJCE?

- razvoj tehnologije omogućio je otkrivanje egzoplaneta (6000) što otvara nove mogućnosti za istraživanje izvanzemaljskog života
- ideja abiogeneze pomaže nam razumjeti kako se život mogao razviti iz nežive tvari
- Europa (Jupiterov mjesec) i Enkelad (Saturnov mjesec), koji imaju skrivene oceane ispod ledenih površina, predstavljaju potencijalna staništa za život unutar našeg Sunčevog sustava
- otkrića raznih egzoplaneta, od "vrućih Jupitera" do super-Zemlji, pokazuju da su planeti različitiji nego što se ranije smatralo
- priroda je mogla provesti milijarde eksperimenata s planetima i životom, što otvara mogućnost postojanja mnogih civilizacija

6. KOZMIČKI NADZOR: KAKO ĆEMO UHODITI IZVANZEMALJCE

- razvoj teleskopa omogućuje traženje biopotpisa i tehnopotpisa
- **biopotpisi**: kemijski sastav atmosfera egzoplaneta može otkriti prisutnost života; neke molekule, poput kisika i metana, mogu biti indikatori bioloških procesa koji održavaju kemijsku neravnotežu
- **tehnopotpisi**: tehnološke civilizacije ostavljaju tragove svog postojanja (poput zagađenja atmosfere ili umjetnog osvjetljenja) što se može prepoznati s velikih udaljenosti
- 'Oumuamua je *možda* bila izvanzemaljska sonda
- izvanzemaljski artefakti mogli bi postojati i unutar
- Sunčevog sustava, recimo na Mjesecu



7. RADE LI TO I IZVANZEMALJCI? ŠTO ĆEMO OTKRITI KAD OTKRIJEMO IZVANZEMALJCE?

- ugljik stvara stabilne i fleksibilne kemijske veze pa je idealan za složene molekule koje grade žive organizme
- premda je i silicij mogući kandidat za temelj života, njegove mogućnosti su puno manje
- **teorija evolucije primjenjiva je na sve oblike života, uključujući izvanzemaljske**
- izvanzemaljski umovi mogu biti vrlo različiti od ljudskih; možda njihova matematika i percepcija ne budu usporedive s našima
- civilizacije stare milijune godina možda bi se neprepoznatljivo transformirale (poput prelaska u digitalni oblik)

8. ZAŠTO SU IZVANZEMALJCI VAŽNI: VAŽNIJI SU NEGO ŠTO MISLITE

- otkriće čak i najjednostavnijih oblika života u svemiru moglo bi značajno promijeniti razumijevanje našeg mjesta u svemiru
- potvrda postojanja izvanzemaljske civilizacije bi pokazala da evolucijski procesi koji su se dogodili na Zemlji nisu jedinstveni
- pronalazak naprednije civilizacije mogao bi pokazati da je moguće prebroditi klimatskih promjena i prijetnje nuklearnog rata
- otkriće izvanzemaljskog života moglo bi promijeniti naše religijske, etičke i umjetničke poglede
- svako otkriće vezano uz izvanzemaljce potaknulo bi nova pitanja i znanstvena istraživanja