

26.04.2013.

# **KLASIČNI SKEPTIČKI ARGUMENTI**

**Astrobiologija  
2012**

# Odakle skepticizam?

- **Neophodni** vs. dovoljni uslovi za uspeh SETI projekata.
- Klasični argumenti protiv postojanja ETI:
  - Simpsonov argument iz biološke kontingencije
  - Fermijev paradoks
  - Karterov („antropički“) argument

# Simpsonov argument (1964)

- George Gaylord Simpson (1902-1984): paleontolog i evolucionista, jedan od tvoraca Moderne sinteze.
- „The nonprevalence of humanoids,” *Science* 143, 769–775 (1964).



# Značaj Simpsonovog argumenta

- “The most powerful and persuasive argument of all.” (Davies 1995)
- “There has developed a general consensus among evolutionists that the evolution of intelligent life... is so improbable that it is unlikely to have occurred on any other planet in the entire visible universe.” (Barrow & Tipler 1986)
- “Simpson criticizes scientists who envision an evolutionary path that culminates in intelligent creatures similar to humans... Simpson shows that it is extremely unlikely that anything remotely like humans inhabits the universe... That is why the search for alien intelligence resembles a wild spree more than a sober scientific program.” (Basalla 2006)

# Krajnje pojednostavljena verzija argumenta

- Zbog sveprisutne biološke kontingencije, evolucija je oportunistička i nepredvidljiva na Zemlji kao i bilo gde drugde.
- *Homo sapiens* je rezultat 3.8 Ga-dugačkog lanca kontingentnih evolucionih događaja, što je ekstremno neverovatno da se ponovi bilo gde drugde sa dovoljnim stepenom sličnosti ("humanoidi") da bismo mogli smisleno komunicirati.
- Stoga, naši SETI pokušaji su lišeni smisla.

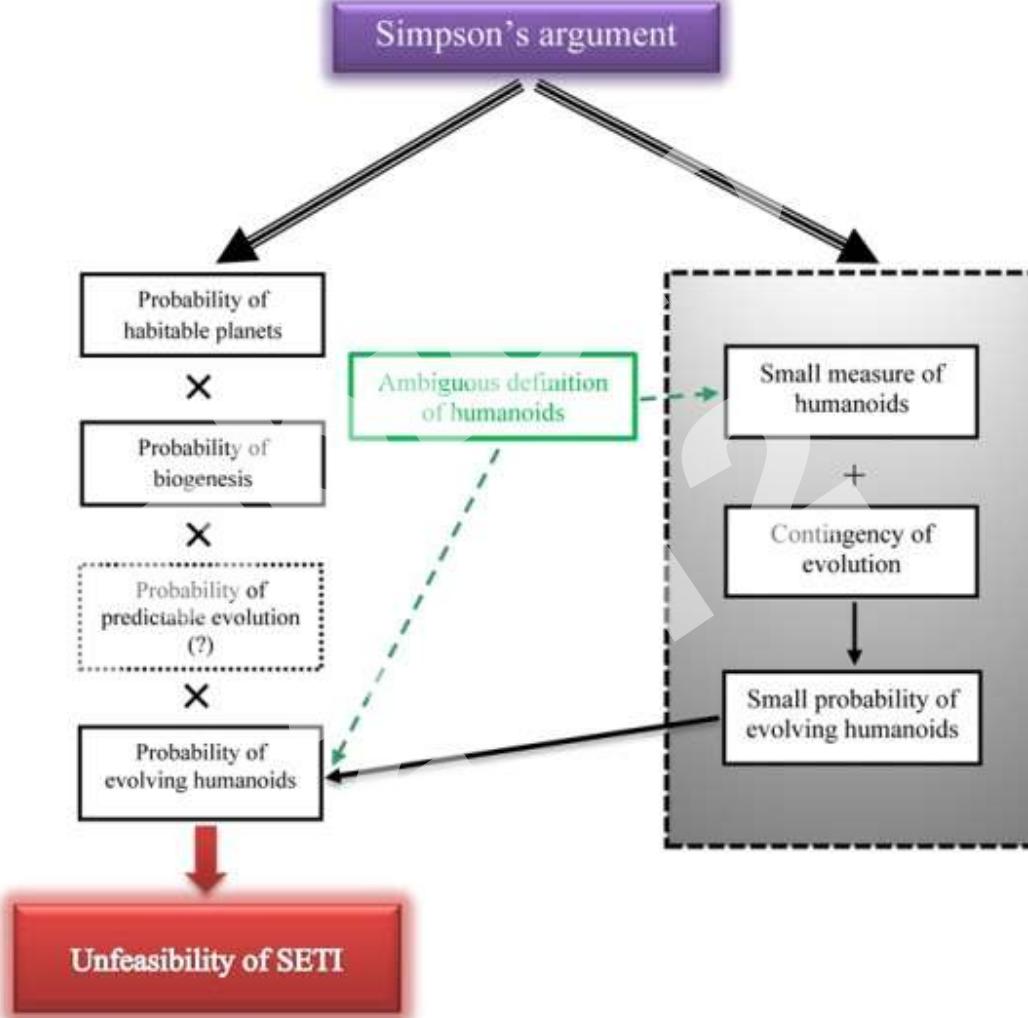
# Šta je humanoid?

- „A humanoid, in science-fiction terminology adapted to the present also somewhat fanciful subject, is a natural, living organism with intelligence comparable to man's in quantity and quality, hence with the possibility of rational communication with us. Its anatomy and indeed its means of communication are not defined as identical with ours.“ [p. 771]
- **Biosemiotičko** vs. **morfološko** značenje.
- Klingonci, Vulcanci, itd. isl. vs. Formics, “Bube”, etc.

- Nejasnoće koje prate definiciju humanoida...
- Simpsonovo značenje je **suprotno** kako vannaučnom, tako i korišćenju u npr. robotici.
- Konfuzija između dva značena...

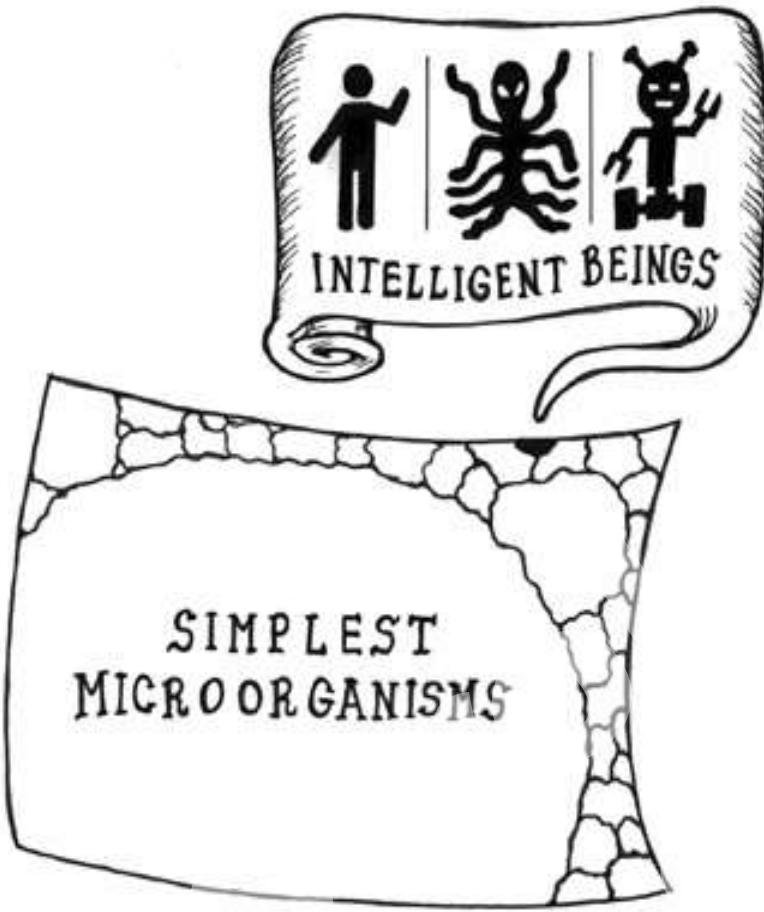


# Arg

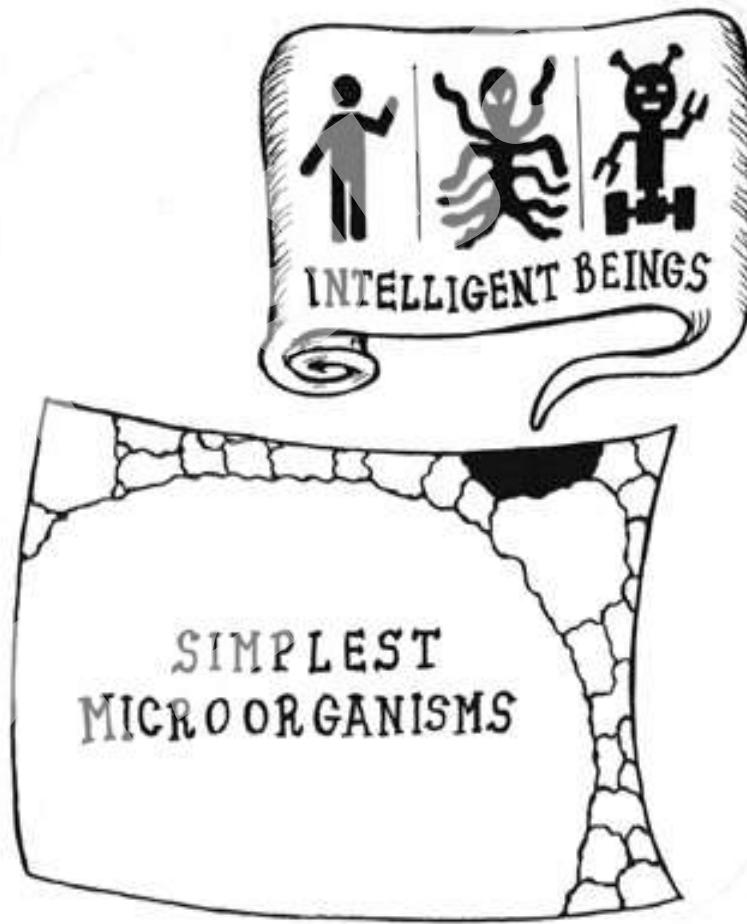


# Simpsonov argument iz kontingencije (moderni oblik)

1. *Homo sapiens* je intelligenta vrsta sposobna za komunikaciju koja postoji dana u Galaksiji.
  2. Deo morfološkog prostora koji predstavlja humanoide je zanemarljivo male mere unutar celokupnog morfološkog prostora.
  3. Stopa nezavisne evolucije inteligentnih vrsta sposobnih za komunikaciju je proporcionalna meri dela morfološkog prostora koji predstavlja takve vrste.
  4. Deo morfološkog prostora koji predstavlja intelligentne vrste sposobne za komunikaciju je podudaran sa delom morfološkog prostora koji predstavlja humanoide.
- 
- **ZAKLJUČAK:** Verovatnoća da *Homo sapiens* detektuje neku drugu intelligentnu vrstu sposobnu za komunikaciju u Galaksiji je zanemarljivo mala.



(A)



(B)

A long, horizontal banner with a decorative scroll at each end. The banner contains the text "INTELLIGENCE IN MORPHOSPACE?" in a stylized, hand-drawn font.

# Da li je inteligencija adaptivna?

- „Manlike intelligence is, after all, a marvelous adaptation, especially in its breadth... There is, to be sure, another serious hitch here. Man may be going to use one wild aspect of his intelligence to wipe himself out. I do not believe that will occur, but no realist can now deny it as a possibility. If it did happen, the adaptiveness of human intelligence would have been short-lived indeed, and the argument from its apparent broad adaptiveness would be negated.“ [p. 774]
- Prvo eksplicitno pominjanje moguće negativne adaptivne vrednosti inteligencije – vrlo relevantno za analizu rizika i studije budućnosti...

# Dugoročan pogled?

# Astrobiologija

# 2012



# Problemi sa Simpsonovim argumentom

- “Bezvremeni” argument – nema vremenske strukture.
- Bilo koji argument za **konvergenciju** (npr., Conway Morris, Dawkins, itd.) će ga indirektno potkopati.
- EQ “prelom” na P/Tr granici? (mogući prilaz noogenezi iz **drugačijeg pravca**)
- Odsustvo sposobnosti za komunikaciju ne znači odsustvo detekcije.

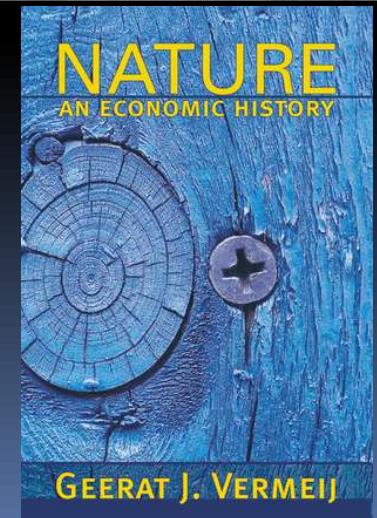
# Konvergencija može biti sveprisutna...

- ...a ipak neopservabilna, zbog posmatračkih selekcionih efekata!
- Vermeij (2006): korelacija između multipliciteta karaktera i kompletnosti fosilnog zapisa.
- ⇒ višestruke evolucije istog karaktera teže da budu izgubljene iz dostupnog fosilnog zapisa.



Photo courtesy of UC Davis, Dept. of Geology

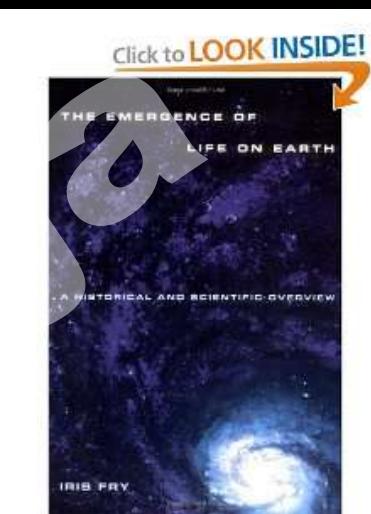
▪ “Data and arguments... indicate that few, if any, innovations are truly unique. Indeed, the **principles of physics and economics imply that many derived functional states are achieved many times in many clades** because they impart substantial, widely applicable advantages to their bearers.”



**GEERAT J. VERMEIJ**

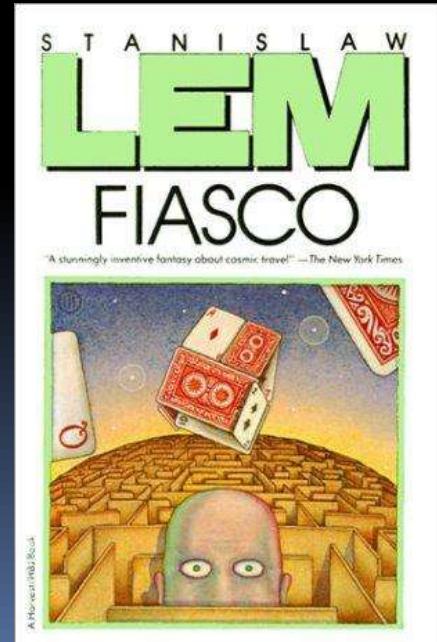
# Podsetimo se i teze o kontinuitetu...

- Iris Fry (1995): "There is no unbridgeable gap between inorganic matter and living systems, and that under suitable physical conditions the emergence of life is highly probable."
- Biogeneza: "NEITHER CHANCE NOR DESIGN"
- Fizička → hemijska → biološka → ... evolucija
- Zašto ne noogenaze i kulturna evolucija takođe?
- Radikalno povećanje u adaptivnoj vrednosti inteligencije (npr., kao u različitim transhumanističkim scenarijima)



# Alternativa: „Fijasko argument“

- Lem, S. 1987, *Fijasco*
- Mnogo eksplisitnih astrobioloških tema...
- Interakcija Kvinte i ljudske ekspedicije ilustruje nekoliko mogućih realizacija SETI-ija.
- “Prozor za kontakt” kao granica kulturne evolucije.
- Moralna dimenzija SETI projekata.



# Fijasko argument

1. *Homo sapiens* je inteligentna vrsta sposobna za komunikaciju koja sada postoji u Galaksiji.
2. Deo morfološkog prostora koji predstavlja humanoide je zanemarljivo male mere unutar celine morfološkog prostora.
3. Stopa prolaska inteligentnih vrsta kroz deo morfološkog prostora koji odgovara vrstama koje ljudi mogu detektovati ("prozoru za kontakt") je proporcionalna veličini tog dela morfološkog prostora.
4. Deo morfološkog prostora koji predstavlja „prozor za kontakt“ nije mnogo veći u poređenju sa delom morfološkog prostora koji predstavlja humanoide.



ZAKLJUČAK: **Verovatnoća da *Homo sapiens* detektuje neku drugu intelligentnu vrstu sposobnu za komunikaciju u Galaksiji je zanemarljivo mala.**

# Prednosti Fijasko argumenta

- Eksplisitno uzima u obzir da inteligencija može dalje evoluirati...
- (bez da prejudicira kako!)
- ...i ne ograničava rast astrobiološke kompleksnosti!
- Implicitira kontinuitet biološke i kulturne evolucije.
- Razbija vezu između bilo pesimizma bilo optimizma u pogledu budućnosti ljudske inteligencije sa pitanjem svrsishodnosti SETI projekata.

# Detektabilnost bez komunikacije?

Astrobiology  
2012



- Koncept **astroinženjeringa** (= megainženjering = makroinženjering)
- ⇒ SETI usmeren ka tragovima i manifestacijama mogućih meta!
- Dajsonove sfere, Herisova antimaterija, itd.
- ⇒ “Dajsonovski” SETI (Bradbury et al. 2011); „međuzvezdana arheologija“ (Carrigan 2011).



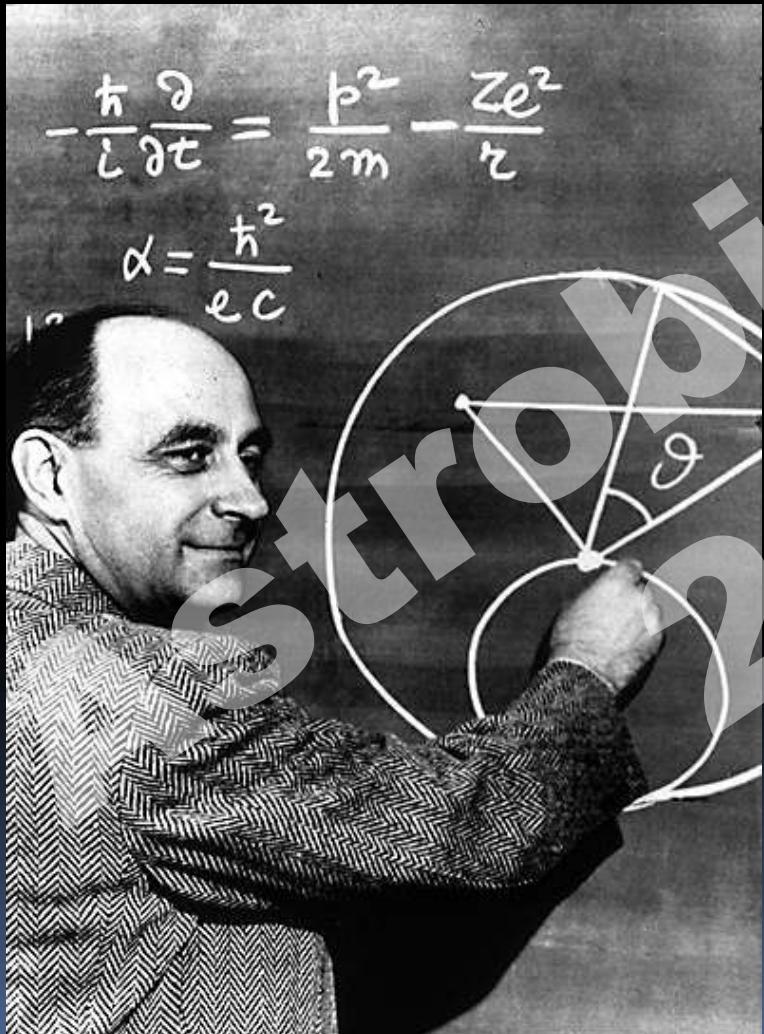
# „Pravo u sridu“...

- Simpson u pravu: biološka sistematika i evoluciona teorija na Zemlji su IZUZETNO važni i NEZAOBILAZNI delovi astrobiologije i SETI studija.
- Da li je Simpsonov rad iz 1964. igrao podsticajnu ili inhibirajuću ulogu je i dalje otvoreno pitanje ...
- Žalostan je otpor dela „mainstream“ SETI zajednice razmatranju evolucionog konteksta i implikacija za njihov sopstveni rad (npr., Tarter 2001).

# Nerešeno?

- I Simpsonov i Fijasko argument su veoma važni i provokativni...
- ...ali teško da su tako odlučujući kako ih skeptici predstavljaju u poslednjih oko 50 god.
- Pozivi za ozbiljniji teorijski rad!
- Besmisleno je odbacivati ili umanjivati značaj evolucione biologije za SETI studije...
- ...ali je podjednao besmisleno tvrditi da evoluciona biologija dokazuje neosnovanost SETI projekata!

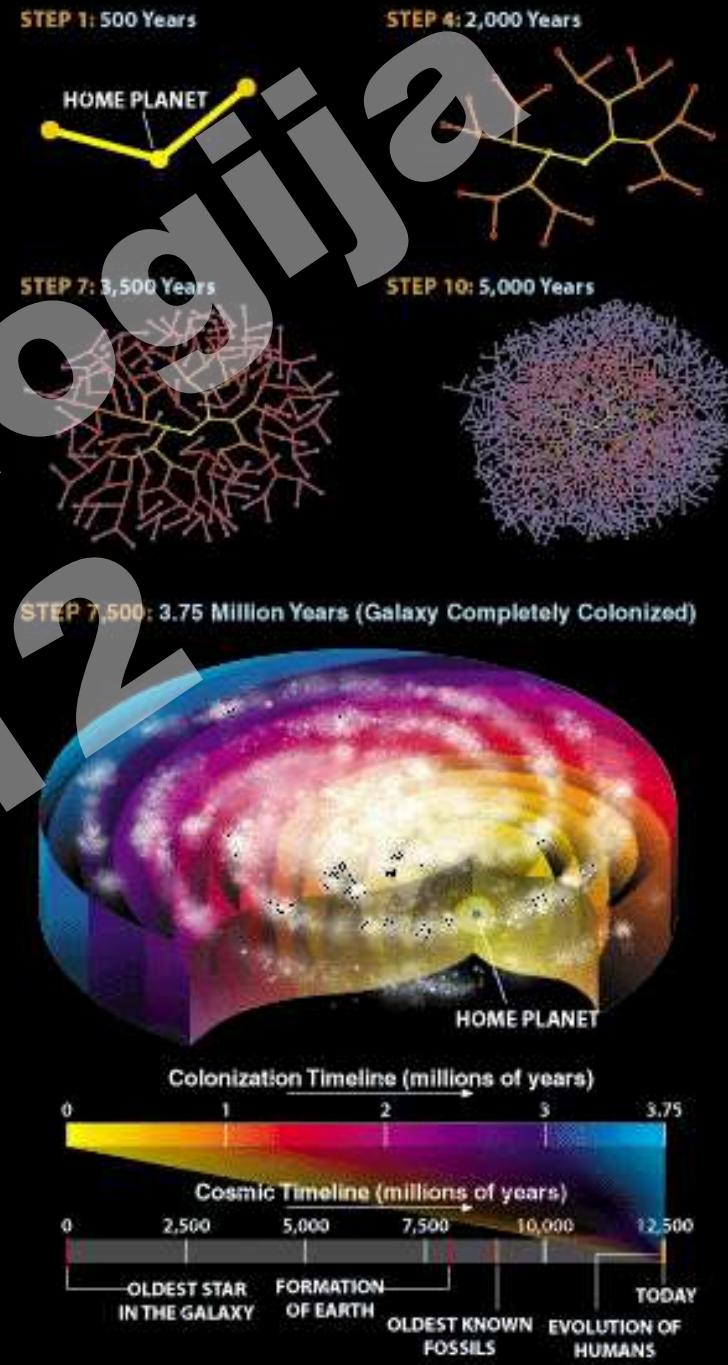
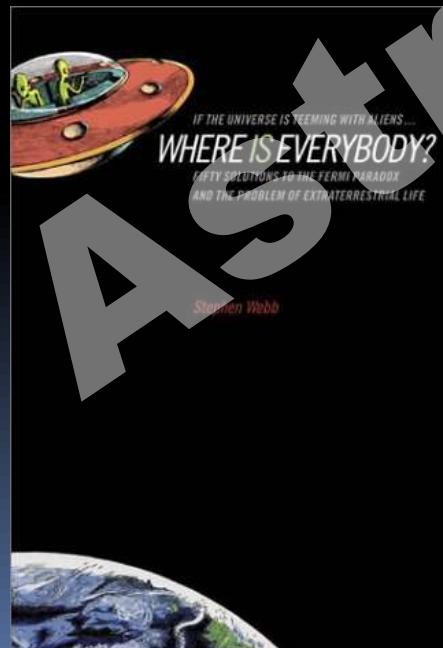
# Fermijev paradoks



- Fermijev ručak (1950): *Where are they?* (👽)
- Tenzija između naturalističkog pogleda na poreklo života i odsustva (vidljivih) vanzemaljskih civilizacija
- Prosečna zemljolika planeta je 1.8 Gyr starija od Zemlje (Lineweaver 2001)!
- Galaksija se, čak i sporom vožnjom od 1% c, može u celini preći za  $\sim 10^7$  god.



- Ciolkovski, Viewing, Hart, Tipler,...
- fon Nojmanove mašine  $\sim 10^6$  yr.
- Webb (2002): "... - 50 rešenja Fermijevog paradox-a"
- Nije neophodno fizičko prisustvo civilizacija!





# Astrobiologija 2012



# Verzije, verzije...

- Originalni FP:
  - Odsustvo ETI na Zemlji je nespojivo sa množinom vanzemaljskih civilizacija i konvencionalnim pretpostavkama o njihovim sposobnostima.
- Slabi FP:
  - Odsustvo ETI ili njihovih artefakata u Sunčevom sistemu je nespojivo sa množinom vanzemaljskih civilizacija i konvencionalnim pretpostavkama o njihovim sposobnostima.
- **Jaki FP („Velika tišina“):**
  - Odsustvo bilo kakvih intencionalnih aktivnosti ili tragova ETI u našem prošlom svetlosnom konusu je nespojivo sa množinom vanzemaljskih civilizacija i konvencionalnim pretpostavkama o njihovim sposobnostima.

# Dve vrste fizičkog prisustva

- Bez samo-reprodukujućih sondi („fon Nojmanovih mašina“)
  - $\tau \sim 10^8 - 10^9$  god. (Newman & Sagan 1981; Bjork 2005)
- Sa samo-reprodukujućim sondama
  - $\tau < 10^7$  god. (Tipler 1981; Hanson 1995)

# Prećutne pretpostavke

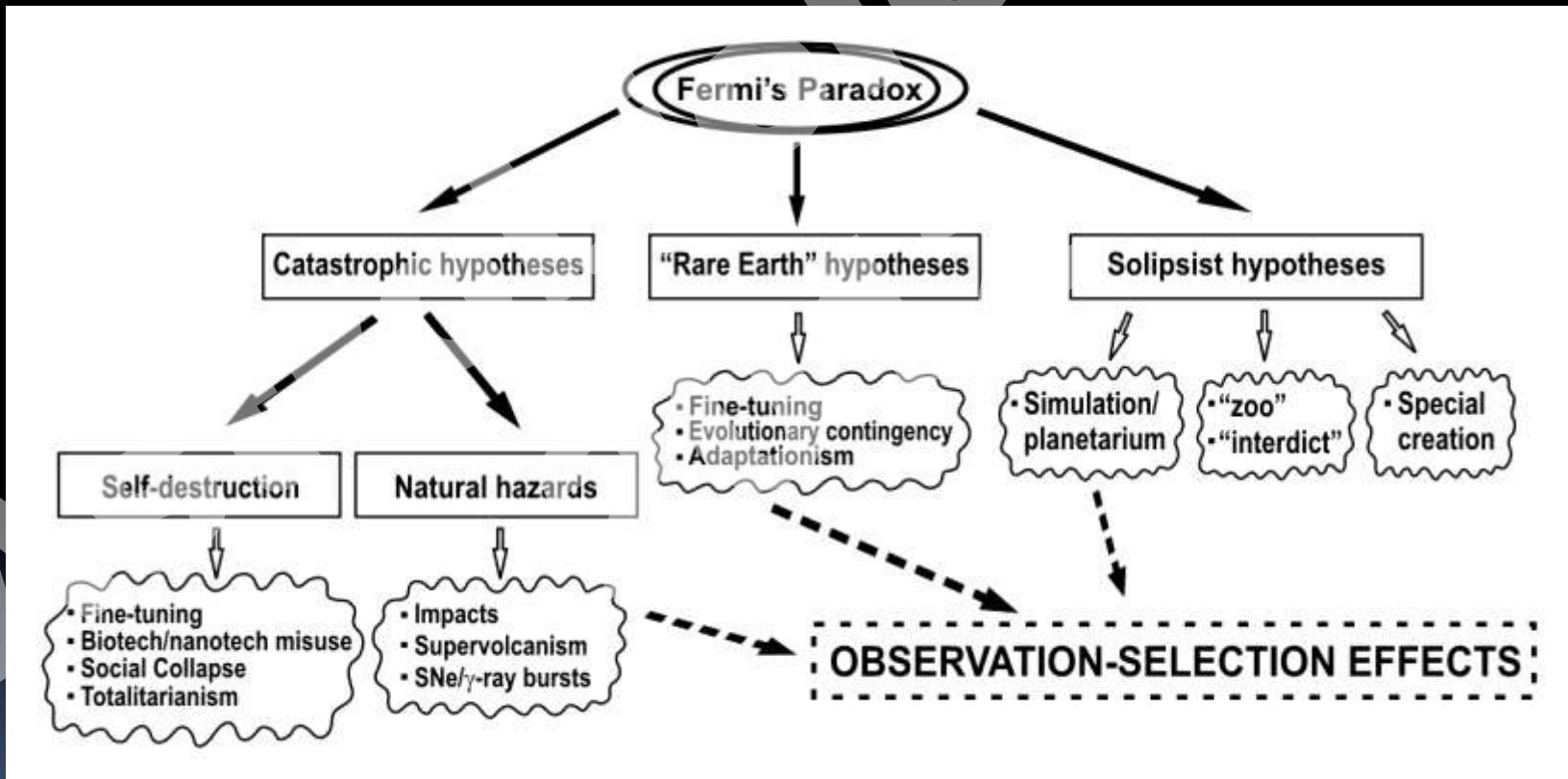
- Naturalizam (u pogledu života i inteligencije)
- „Direktni“ realizam (u pogledu odsustva tragova i manifestacija ETI, te astronomskih skala)
- Kopernikanizam
- Gradualizam
- Ako odbacimo bilo koju od ovih **filozofskih** pretpostavki dobijamo široku kategoriju mogućih rešenja!

# SETI problem kao problem graničnih uslova

- Dinamički zakoni ↔ granični uslovi
- Astrobiološki procesi ↔ Fermijev paradoks/Karterov argument
- Svako prihvatljivo rešenje Fermijevog paradoksa/Karterovog argumenta mora biti ne-ekskluzivno!
- Antropički princip: ono što pretpostavimo o vanzemaljskim civilizacijama “reflektuje” i na našu!
- Ovo su loše vesti...

# Taksonomija rešenja?

logija



# ODBACITI REALIZAM:

## Solipsističke hipoteze

- Negiranje premise argumenta
  - Oni **jesu** ovde: UFO-vezane „hipoteze“
- Naša interpretacija posmatranja je pogrešna!
  - Hipoteza zoološkog vrta (Ball 1983);
  - Hipoteza interdikta (Fogg 1987; *Star Trek* univerzum).
- Sama posmatranja su artefakt!
  - Hipoteza planetarijuma/“new cosmogony” (Baxter 1994; Lem 1988);
  - Hipoteza simulacije (Dekart, Hjum, itd.; Bostrom 2004).





Astrobiologija  
2012

# ODBACITI KOPERNIKANIZAM: Hipoteze „retke Zemlje“

- Jednostavan život čest, kompleksan (uključujući i SETI mete) ekstremno redak – REH.
- Isti argumenti kao i protiv originalne REH:
  - narušenje evolucionog kontinuiteta;
  - lažni explanandum („da nema Jupitera...“);
  - nedostatak mašte.
- U kontekstu SETI, REH podrazumeva dodatnu antropocentričnu ideju o samo jednoj vrsti inteligencije/civilizacije.

# ODBACITI GRADUALIZAM:

## Neokatastrofičke hipoteze

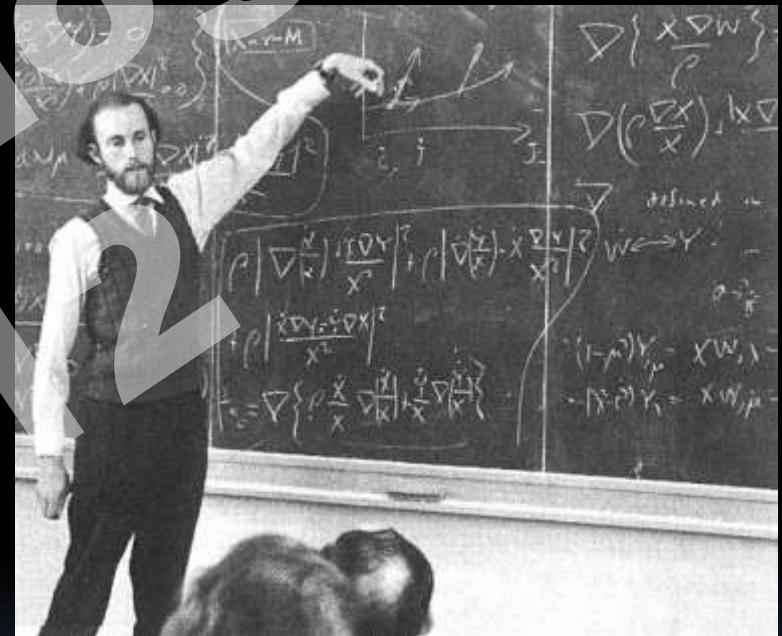
- Najheterogenija klasa hipoteza...
- Samouništenje:
  - nuklearna zima (Šklovski u poznim godinama);
  - zloupotreba bio/nano/...-tehnologije;
  - „Berserkers“ (Saberhagen, Benford)
- Prirodni hazardi:
  - katastrofički „reseti“ astrobiološkog časovnika (Annis 1999; Vukotić & Ćirković 2012);
  - iscrpljenje resursa (Hanson 1998).
- Dramatična transformacija:
  - „transcedencija“, „singularnost“, itd. (Kurzweil, Chalmers, itd.)

# Gde se nalazimo?

- FP je stvar od velikog praktičnog značaja: on predstavlja svojevrsno „ogledalo“ budućnosti čovečanstva.
- Uverljivo rešenje nije još ponuđeno – mnogo preostalog posla (**multidisciplinarnog karaktera**).
  - Danas postoje uslovi za masivne numeričke simulacije koje mogu pružiti nove uvide u FP!

# Karterov „antropički“ argument

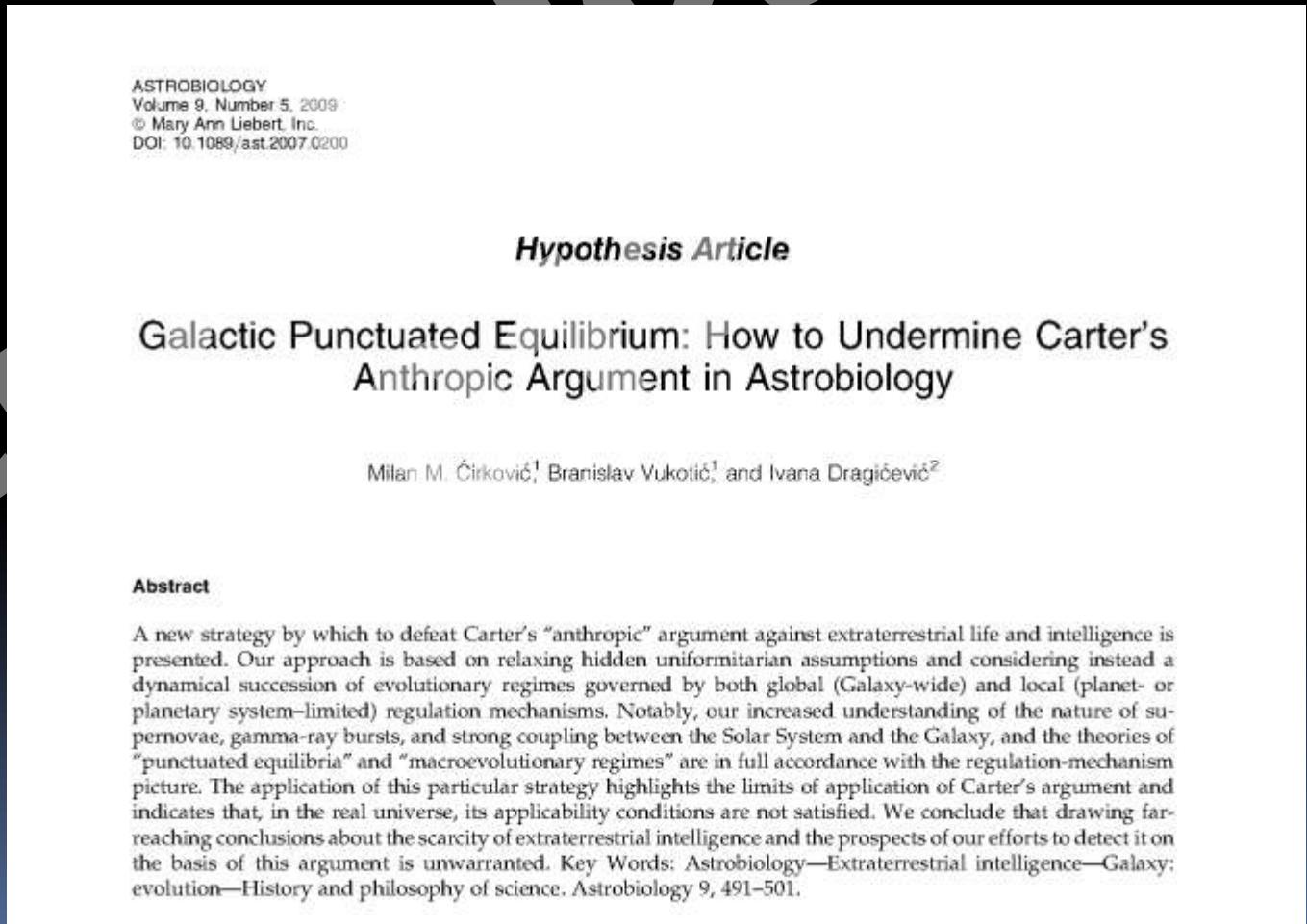
- Dve nezavisne vremenske skale:
  - astrofizička -  $t_*$
  - biološka -  $t_b$
- U Sunčevom sistemu zapažamo  $t_* \approx t_b$
- U opštem slučaju, trebalo bi da bude ili  $t_b \gg t_*$  ili  $t_* \gg t_b$ .
- Potonji slučaj malo verovatan - veoma teško razumeti zašto prvi naseljeni planetски систем ispoljava  $t_* \approx t_b$  ponašanje.
- $\Rightarrow$  probabilistički razlog za verovanje u generalno  $t_b \gg t_*$  (a posmatrački selekcioni efekat objašnjava zašto percipiramo  $t_* \approx t_b$  kod nas).
- $\Rightarrow$  život i inteligencija moraju biti veoma retki u ovoj epohi!



# Kritike Karterovog argumenta

- Wilson (1994): odbacivanje  $t_b \sim t_*$  regiona nije opravdano
- Livio (1999): vremenske skale nisu nezavisne ukoliko je kompleksni život zasnovan na oksidaciji!
- Zvezdana evolucija diktira tempo obogaćivanja atmosfere kiseonikom (i stvaranja ozonskog sloja).
- Ključna pretpostavka o nezavisnosti se može kritikovati i sa drugih aspekata...

# Nova strategija: punktuirana ravnoteža



ASTROBIOLOGY  
Volume 9, Number 5, 2009  
© Mary Ann Liebert, Inc.  
DOI: 10.1089/ast.2007.0200

**Hypothesis Article**

## Galactic Punctuated Equilibrium: How to Undermine Carter's Anthropic Argument in Astrobiology

Milan M. Ćirković<sup>1</sup>, Branislav Vukotić<sup>1</sup>, and Ivana Dragičević<sup>2</sup>

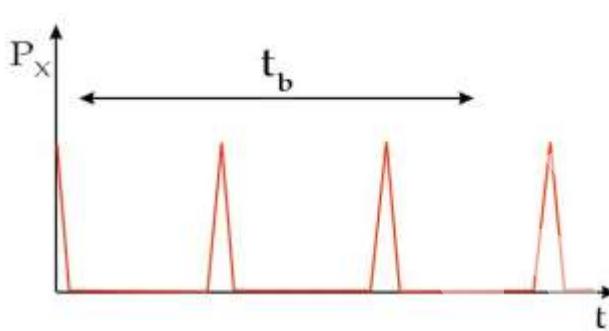
**Abstract**

A new strategy by which to defeat Carter's "anthropic" argument against extraterrestrial life and intelligence is presented. Our approach is based on relaxing hidden uniformitarian assumptions and considering instead a dynamical succession of evolutionary regimes governed by both global (Galaxy-wide) and local (planet- or planetary system-limited) regulation mechanisms. Notably, our increased understanding of the nature of supernovae, gamma-ray bursts, and strong coupling between the Solar System and the Galaxy, and the theories of "punctuated equilibria" and "macroevolutionary regimes" are in full accordance with the regulation-mechanism picture. The application of this particular strategy highlights the limits of application of Carter's argument and indicates that, in the real universe, its applicability conditions are not satisfied. We conclude that drawing far-reaching conclusions about the scarcity of extraterrestrial intelligence and the prospects of our efforts to detect it on the basis of this argument is unwarranted. **Key Words:** Astrobiology—Extraterrestrial intelligence—Galaxy: evolution—History and philosophy of science. *Astrobiology* 9, 491–501.

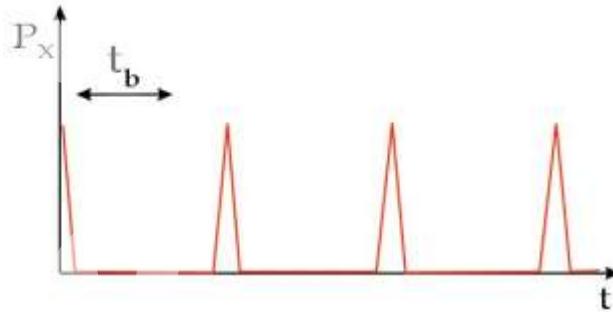
# Ideja globalne regulacije

- Da li se astrobiološki časovnik možda s vremenom na vreme "ponovo navija" (vide Njutna)?
- Način da se ovo postigne jesu globalni regulacioni mehanizmi.
- Odlični kandidati: gama-bleskovi!
- Imo indicija da su gama-bleskovi u stanju da unište eukariotski život do u radijusu od ~14 kpc, što je slično veličini GHZ (Scalo & Wheeler 2002)!

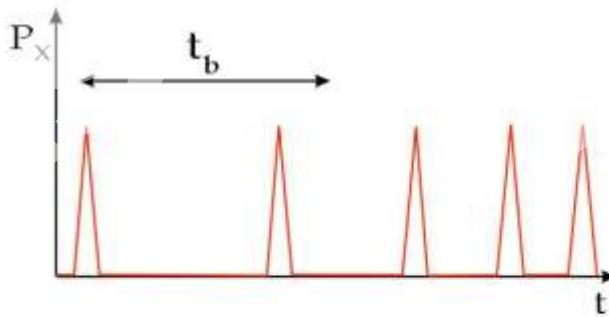
# Tri skale, a ne dve!



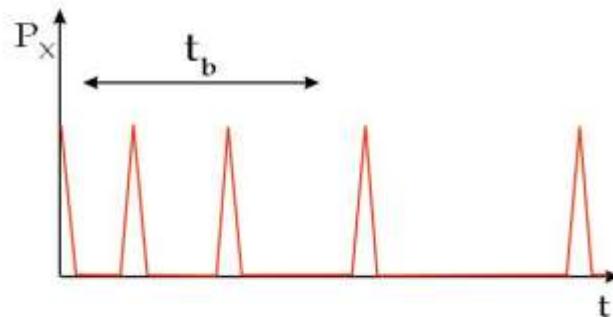
(a)



(b)

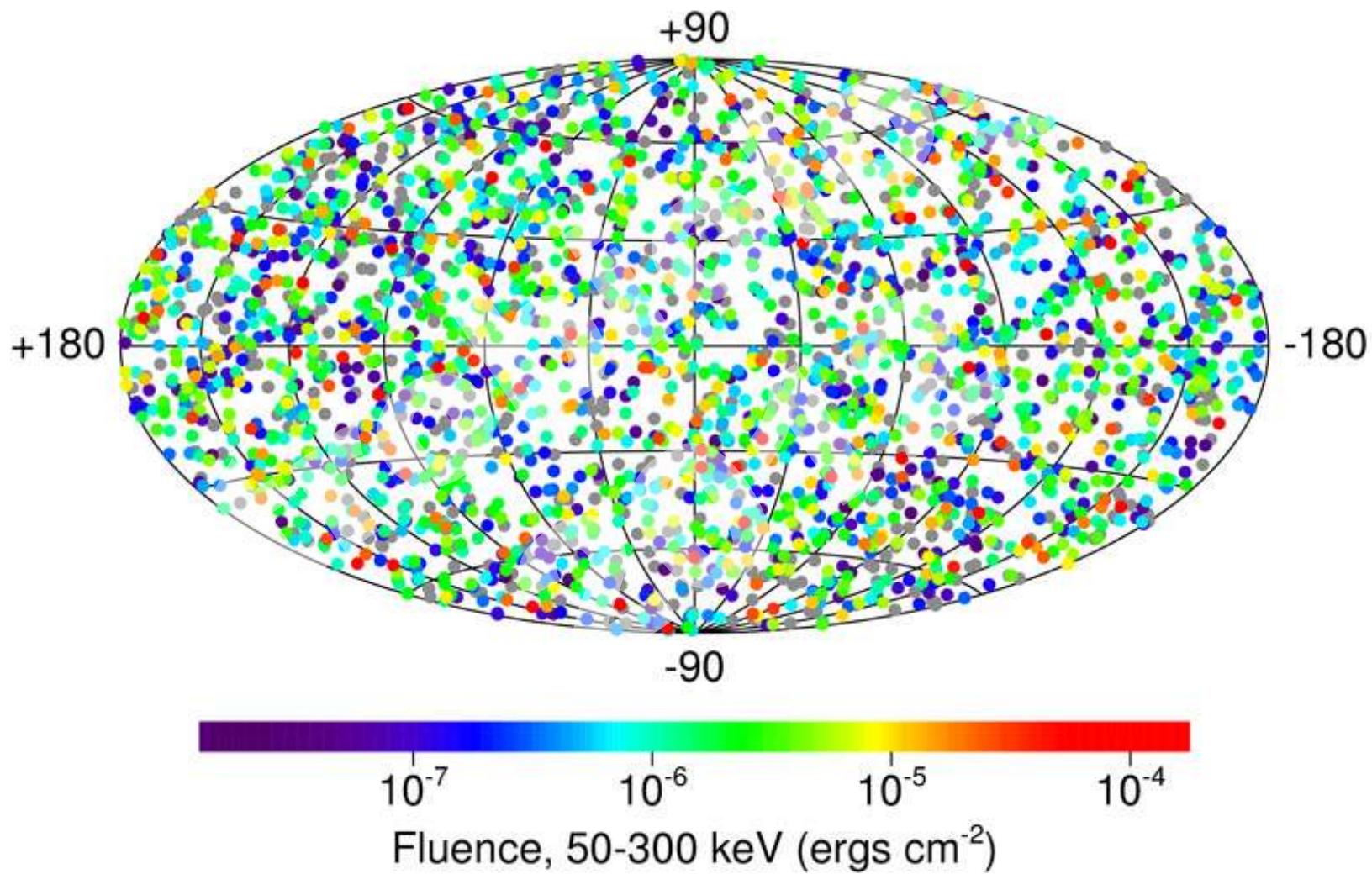


(c)



(d)

# 2704 BATSE Gamma-Ray Bursts

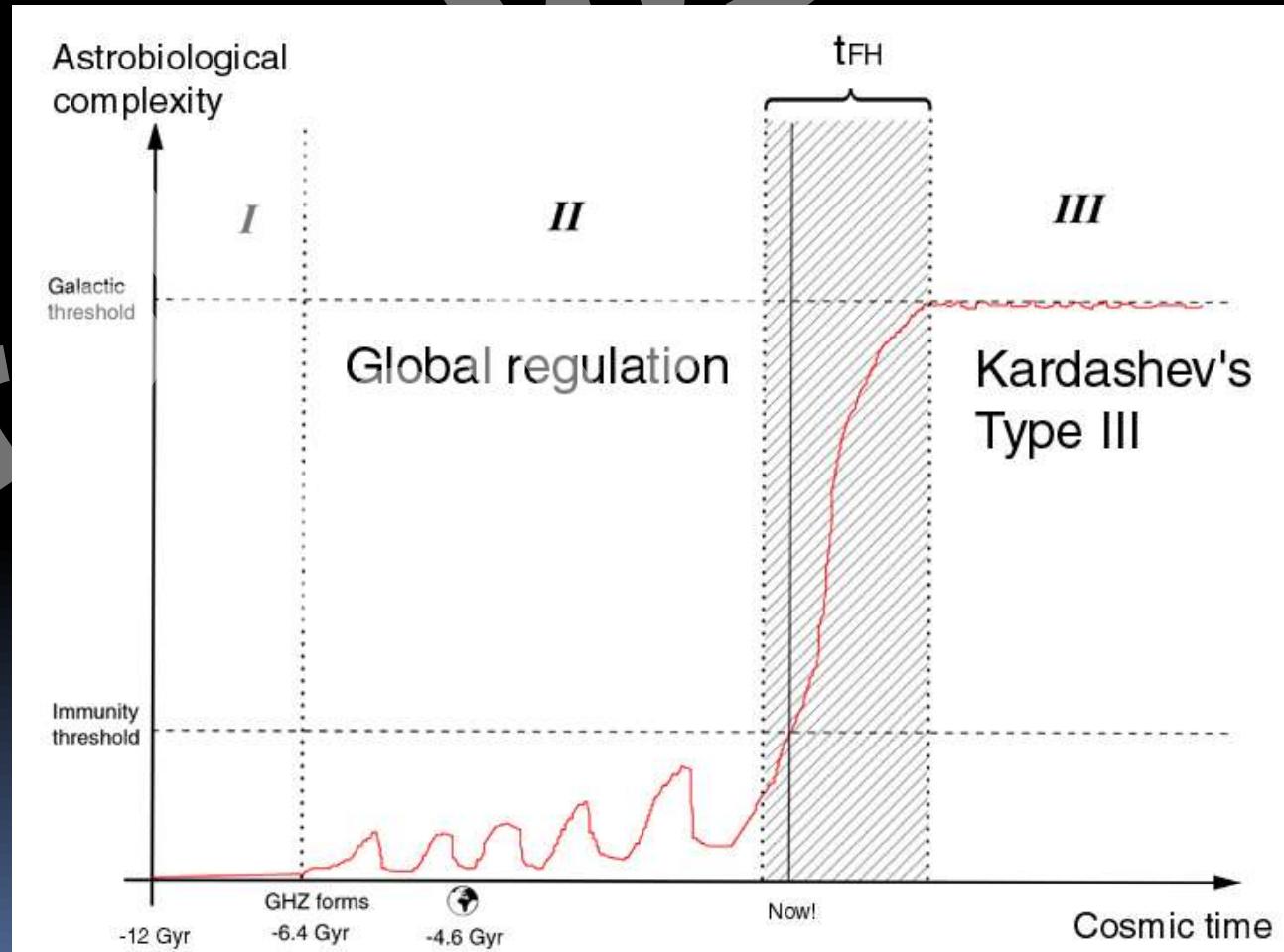


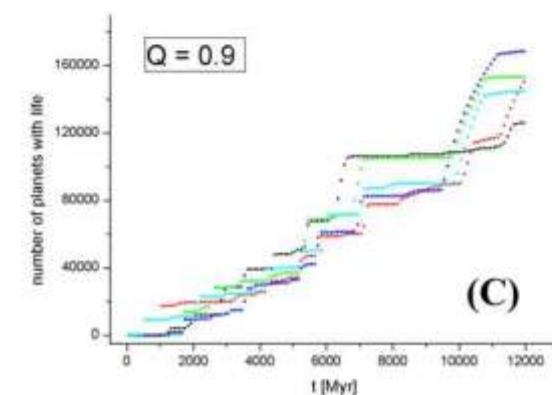
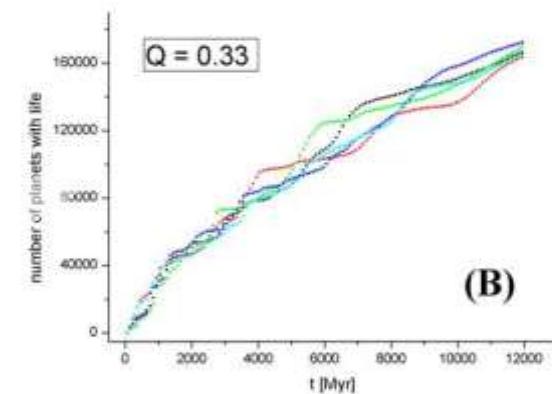
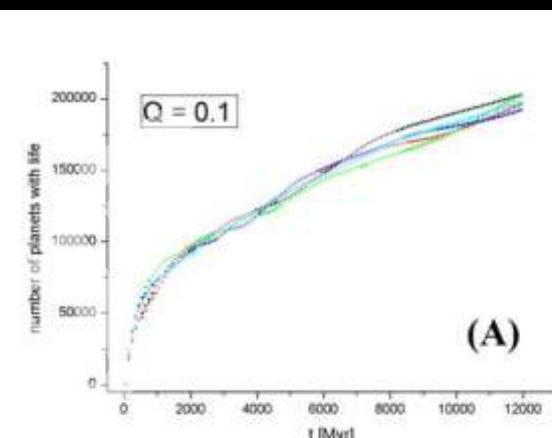
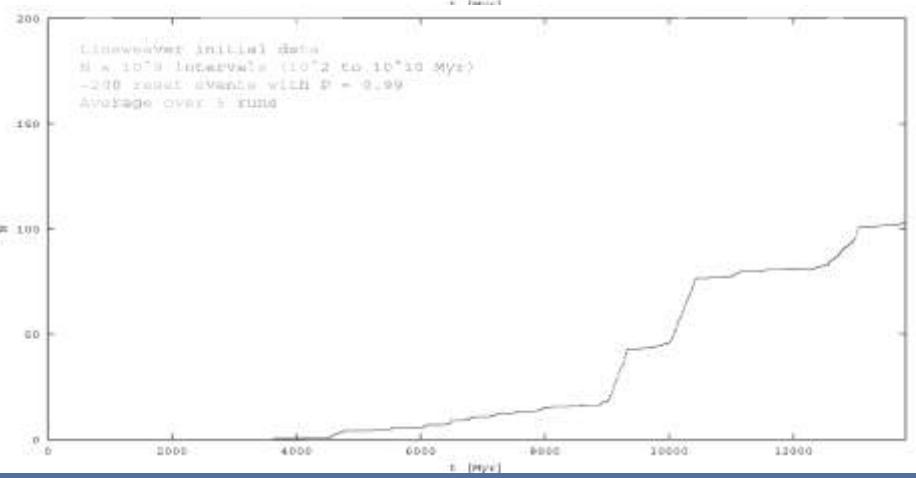
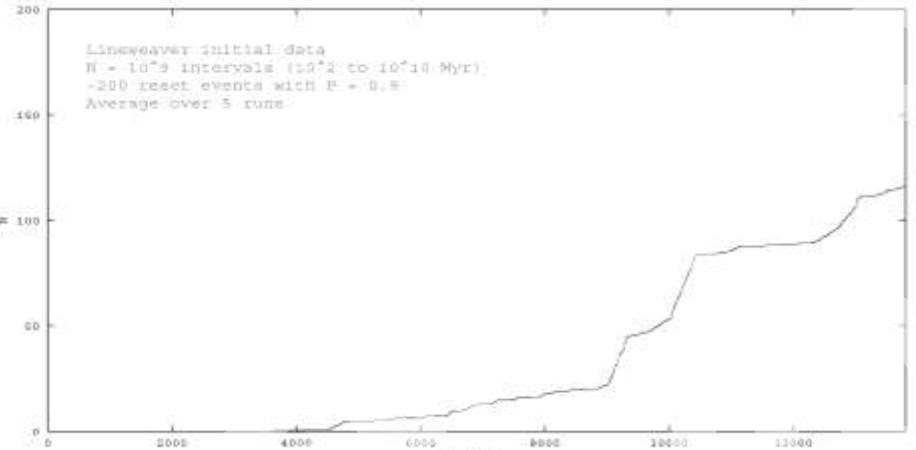
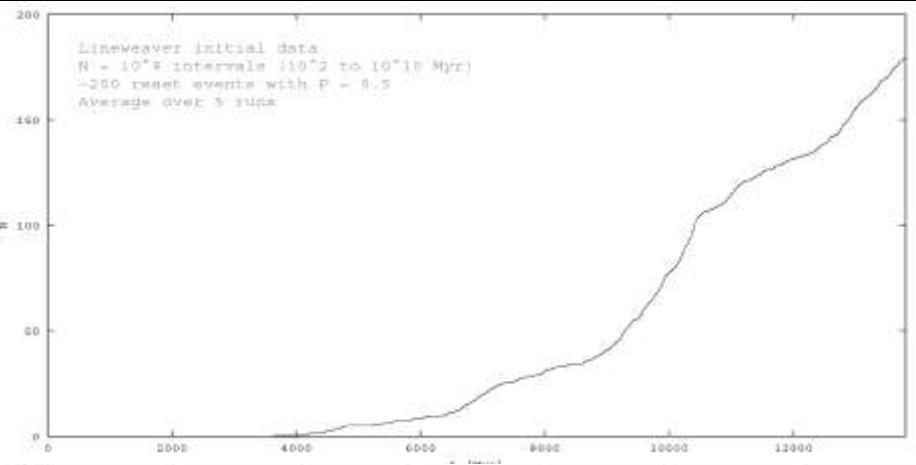
# Šta očekujemo da vidimo?

- Fazni prelaz!

“Dobar fizičar zna rešenje bilo koje jednačine **pre nego što počne da je rešava!**”

– Richard Feynman





# Karterov argument osporen?

- Resetovanje astrobiološkog "sata" uvodi ("prinudne") korelacije!
- Hipoteza o nezavisnosti osporena
- Relevantna skala nije više trajanje zvezde na GN, već skala katastrofičkih događaja!
- Ovo je svojevrsna obnova katastrofizma u astrobiologiji

# Umesto zaključka: mnogo preostalog posla

- Tri klasična anti-SETI argumenta su veoma važni otvoreni problemi...
- ...ali **nisu ni izdaleka definitivni** kako ih skeptički diskurs sagledava!
- Svi sadrže **pomoćne pretpostavke** koje se mogu kritikovati i kojima teorijski SETI treba da bavi!