

Kanonska pitanja astrobiologije i definicije života

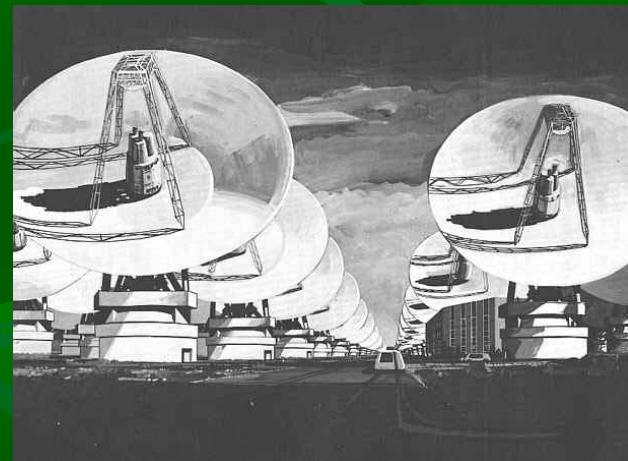
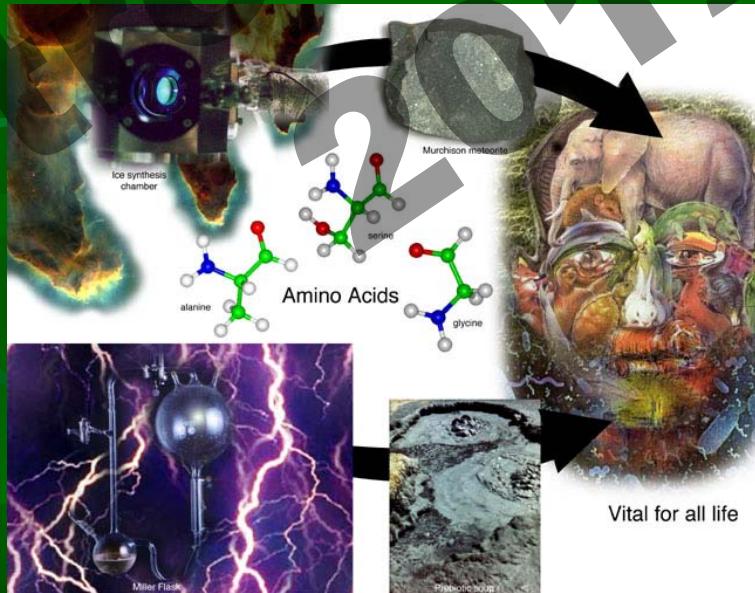
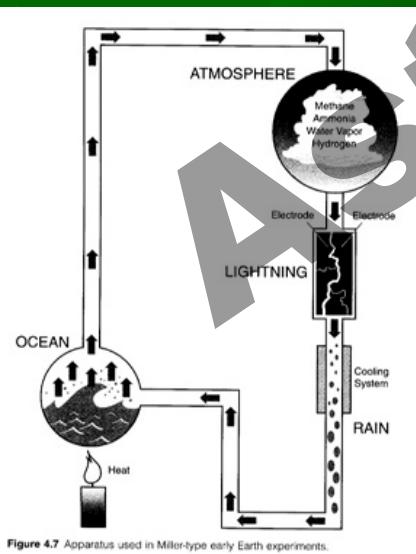
Milan M. Ćirković

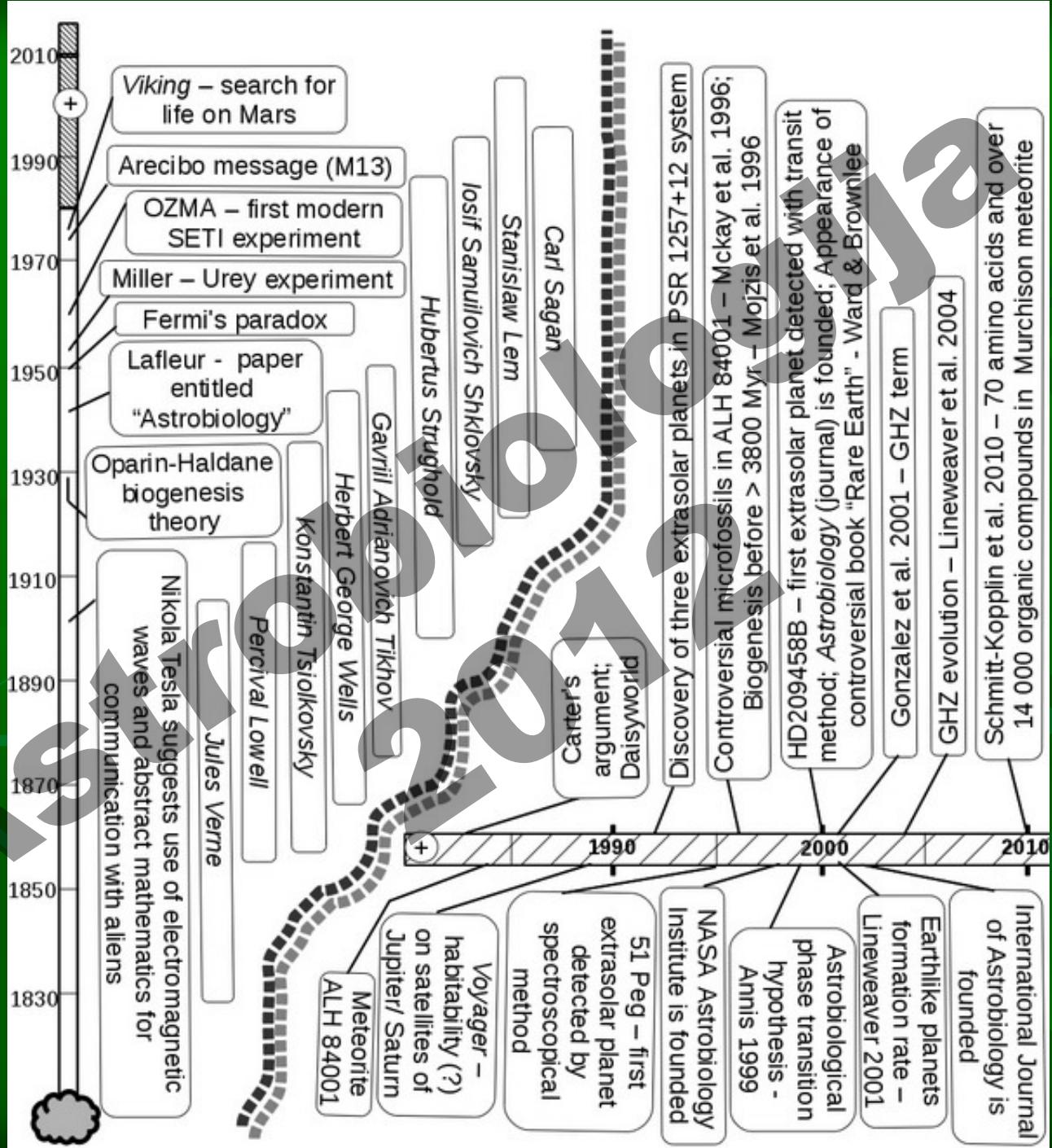
mcirkovic@aob.rs

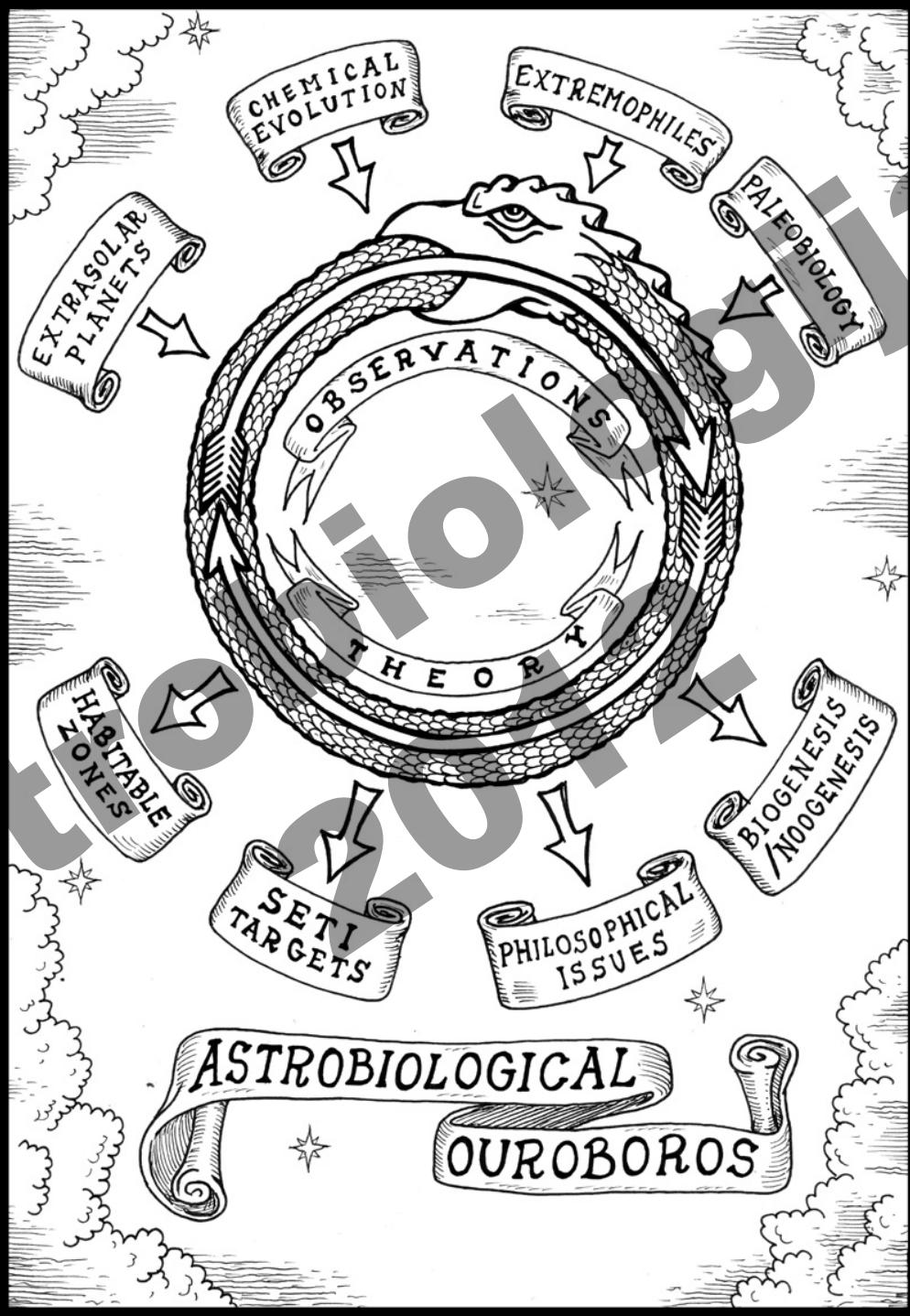
13. 7. 2012.

“Tri kanonska pitanja” astrobiologije (NASA, 1998)

- Kako život počinje i razvija se?
- Postoji li život drugde u kosmosu?
- Kakva je budućnost života i inteligencije na Zemlji i drugde u kosmosu?







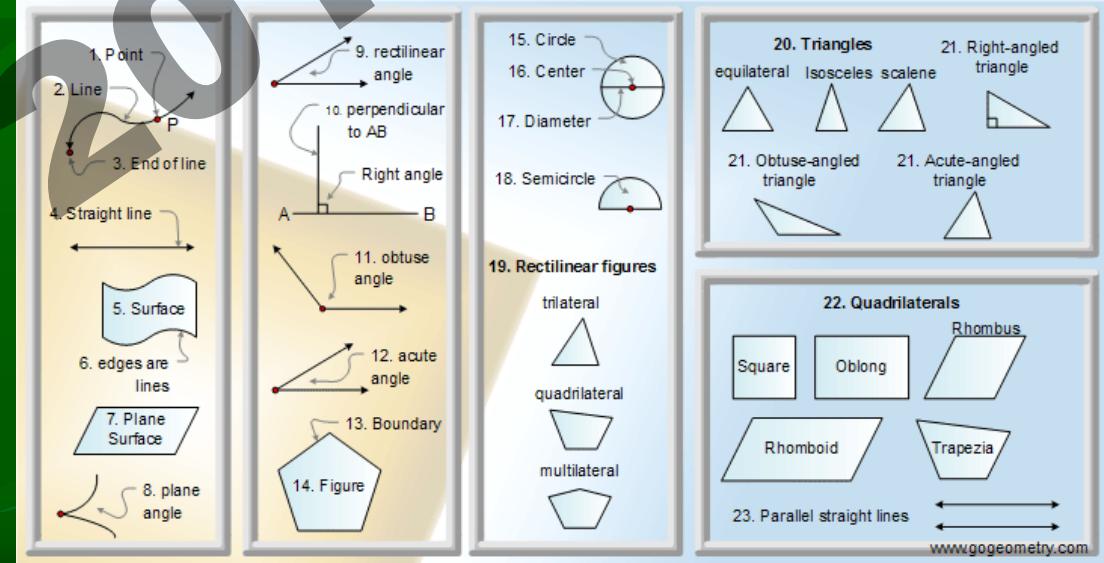
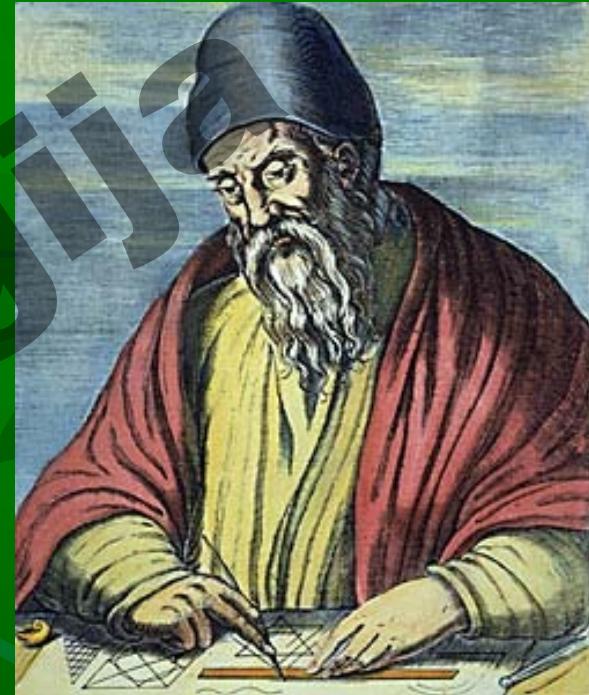
Astro

Ali, šta je život?

- Neke prevaziđene definicije:
 - Istočnjački teolozi, Anaksagora: život je materija koju pokreće Duh/Um/Božanstvo.
 - Aristotel, hrišćanski teolozi: život je materija spojena sa dušom.
 - Galen – Bergson: život je materija koja sadrži vitalnu silu (*vital force*, *élan vital*).
 - Paster: život je materija sastavljena od hiralnih (optički aktivnih) molekula.

Nepodnošljiva lakoća definisanja

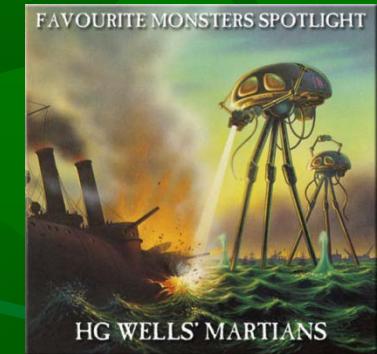
- Čemu služe definicije?
- Euklid: „Tačka je ono što nema delova...“
- **Broj?**
 - Rasel-Vajthead *Principia*
 - Čerč λ -račun



Savremeno doba: preko 150 definicija (!)

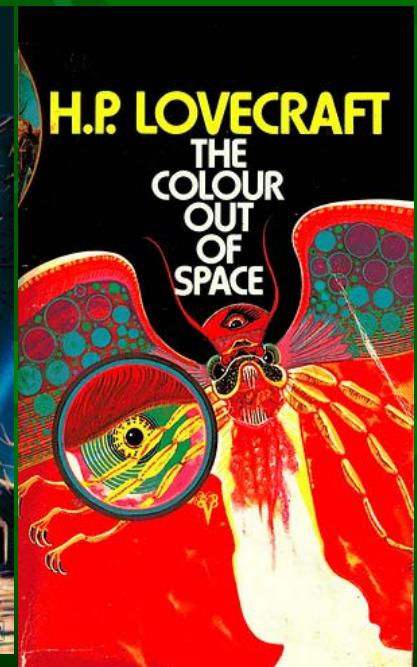
- E. Schrödinger (1944): *What Is Life?*
- Problem definicije: u terminima čega?
- **Deskriptivne definicije** = spiskovi svojstava
 - Biohemija zasnovana na polimerima
 - Termodinamička neravnoteža
 - Rast
 - Samo-regulacija (homeostaza)
 - Metabolizam
 - Samo-reprodukcia (nesavršena)
 - ???
- Problem: kontraprimeri...

- „NASA definicija“: život je samo-održavajući hemijski sistem sposoban za darvinističku evoluciju.
 - Hemijski?
 - Darwinističku?
- „minimalistička definicija“ (Trifonov): život je samo-reprodukcija sa varijacijama.



Literarni kontraprimer

- <http://www.dagonbytes.com/thelibrary/lovecraft/>
- „The colour... was almost impossible to describe; and it was only by analogy that they called it colour at all.“



„Radikalne“ definicije

- Maturana & Varela (1972): život je sistem koji manifestuje autopoezis.
- Prigožin et al.: život je sistem koji se održava na rubu haosa.
- fon Nojman – Mejnard-Smit: život je evoluirajući softver...
- +Čejtin, Benet: ...minimalne kompleksnosti/logičke dubine!

Da li nam je to uopšte potrebno?

- Jack Szostak (2012): „Attempts to define life are **irrelevant** to scientific efforts to understand the origin of life.“
- Hengeveld, R. (2011): Definitions of life are **not only unnecessary, but they can do harm to understanding.**
Found. Sci. **16**, 323–325 (!)
- Istorija: bolji uvid doneće definicije (kao i u matematici)...

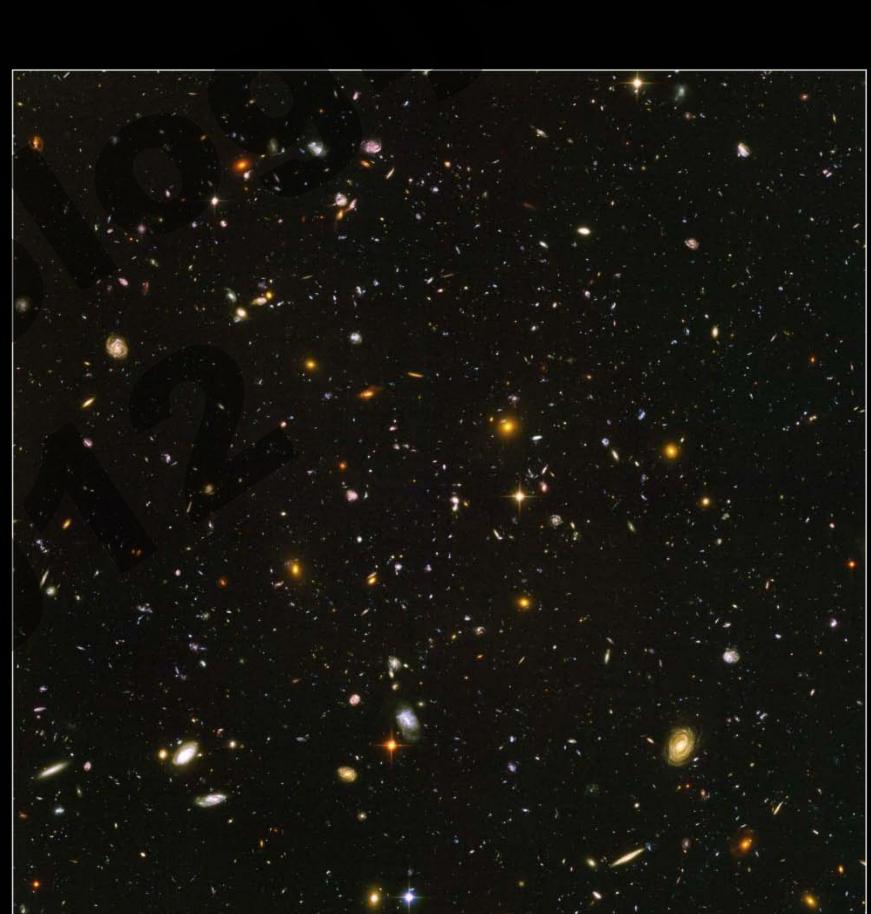
Život kao „izranjajući“ (emergentni) fenomen

- Osnovna suprotnost:
redukcionizam vs. holizam
- Ni jedno ni drugo nije idealno!
- „Srednje rešenje“: **emergentizam**
- Osobine H_2O , enantiomera,
priona (!), ...
- (ne)predvidljivost teško testirati
- Emergencija \neq (in)determinizam



Primer: od čega se sastoji svemir?

- Morfološki: od galaksija i drugih nivoa **strukture**
- Hemijski:
 1. **H** (90% po broju)
 2. **He** (9%)
 3. **O**
 4. **C**
 5. **Ne**
 6. **N**
 7. **Fe**
 - +... (svi zajedno << 1%)
- Zadatak: iz ovoga pokazati da je svemir nastanjiv! ☺



Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

NASA, ESA, S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team

STScI-PRC04-07a

Zanimljiv pregled nekih definicija života:

- <http://baharna.com/philos/life.htm>