

## Život je svojstvo materije

Nikola Mičić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjaluci

<sup>2</sup>Institut za genetičke resurse Univerziteta u Banjaluci

*Biologija je danas izgubila mnoge svoje iluzije.  
Ona više ne traži istinu. Ona stvara svoju istinu.*  
(Fransoa Žakob)

### Sažetak

Život je svojstvo materije, kao i kretanje ili energija. Različita ili pojedina svojstva materije prožimaju se međusobno čineći sveopštu stvarnost u dinamički interakcijskom odnosu. Sveopšta egzistencija materije tako se nalazi između dva dijametralno suprotna stanja: od sažimanja i elementarne raspršenosti do potpuno kontrolisane i održive organizovanosti različitih asocijacija molekula, samoreprodukcije organizovanih struktura molekula, bioloških sistema i uspostavljanja intelekta. Svojstvo života tako nose sve čestice materije povezane u molekule bez obzira da li su inkorporirane u strukturnoj i funkcionalnoj organizaciji živih bića ili su trenutno u strukturno i funkcionalno indiferentnom životnom stanju. Uključivanjem bilo kojih čestica materije u metabolički proces aktivira se njihovo životno svojstvo, a oslobađanjem iz metabolizma ili gašenjem metaboličkih procesa (biološka ili metabolička smrt) čestice materije prelaze u životno indiferentno stanje. Dakle, materija bez obzira na formu i oblik egzistencije u sebi nosi svojstvo života, odakle i proizilazi zaključak da se materija ne može deliti na dve fundamentalno različite forme ili dva fundamentalno različita svojstva, živo i neživo.

*Ključne reči:* molekuli, polarnost, molekularni kod, evolucija.

### Uvod

Definicija biologije uglavnom govori da je to kompleks nauka o životu, odnosno, da biologiju predstavljaju prirodne nauke o životu. Da, ali se pritom ne daje i definicija života, ili se samo usput konstatuje kako život predstavlja najvišu formu kretanja materije i da je priroda života još nedovoljno poznata da bi se mogla dati jedna njegova zadovoljavajuća i nesporna definicija. Čak se konstatuje i kako život nije naučni ter-

min? Zaista, da li je moguće da i danas biologija istražuje život iako pouzdano ne zna šta je to?

Kada je Robert Remak 1855. godine otkrio da ćelije nastaju isključivo deobom ćelija<sup>1</sup>, ni u snu nije mogao pomisliti da je dirnuo u najneuralgičniju tačku odnosa nauke, filozofije i duhovnosti. Ništa manje nije bilo potresno ni otkriće Fridriha Mišera<sup>2</sup> 1869. godine, koji je dokazao prisustvo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> molekula u svim jedrima ćelija, a potom je i prvi iz jedara izolovao i indentifikovao nukleinsku kiselinu. Zatim je Teodor Boveri<sup>3</sup> 1888. godine, opisao hromosome u deobi jedra u ćelijama morskog ježa, a Volter Saton<sup>4</sup> 1904. godine otkrio da se jedinice nasleđa nalaze u hromozomima. Potom, 1922. godine, Tomas Morgan<sup>5</sup> je dao prvu mapu hromozoma, a Osvald Ejveri<sup>6</sup> je 1944. godine dokazao da je DNK genetički materijal koji se nalazi u hromozomima. Sposobnost Rozalin Frenklin<sup>7</sup>, biofizičara i rendgen-kristalografa, dovela je do prvih difrakcionih slika strukture molekula DNK, a što je u konačnom dovelo do otkrića dvostruke spirale kao osnovne strukture DNK molekula. Štaviše, Rozalin je lično rekla Votsonu i Kriku da kičma DNK molekule mora biti sa spoljašnje strane što je bilo od ključnog značaja za njihov uspeh u sklapanju modela strukturne građe molekula DNK, 1952. godine. Zatim su Francis Krik<sup>8</sup> i drugi istraživači, 1960. godine, ustanovili redosled baza u molekularama DNK koje formiraju genetički kod, a Valter Gering<sup>9</sup> sa saradnicima je 1983. godine identifikovao homeobox gene. Time su stvoreni svi neophodni preduslovi, pa je od 1986. godine počeo projekat Human Genom, što je do 2003. godine dovelo do kompletnog dešifrovanja više različitih genoma sa tačnošću 99,99 %. Može se reći i da je tako sa tačnošću 99,99% potvrđena i molekularna osnova biološkog života.

Navedena hronologija nema za cilj da pokaže redosled ni važnost pojedinačnih otkrića u razvoju citologije ili genetike, već da pokaže kako se pitanje biološkog određenja ili definisanja života, svo ovo vreme nametalo ali se i gubilo između nepreglednog broja identifikovanih molekula i njihovih transformacija u metaboličkim procesima i molekularnoj građi ćelija, pa je time i ostalo po strani ozbiljnijih rasprava među biologima.

Hronologija otkrića u organskoj hemiji, biohemiji, biotehnologiji, fiziologiji i ostalim biološkim disciplinama koje se odnose na metabolizam (čitaj molekularne procese u živim organizmima) samo bi dodatno potvrdila značaj otvaranja pitanja biološke definicije života.

---

<sup>1</sup> *Celula omne celula*. Robert Remak (1815 – 1865).

<sup>2</sup> Johan Friedrich Miescher (1844 – 1895), Bazel, Schweizerland.

<sup>3</sup> Theodor Boveri (1862 – 1915), Universidad Wurzburg.

<sup>4</sup> Walter Sutton (1877 – 1916)

<sup>5</sup> Thomas Hunt Morgan (1866 – 1945)

<sup>6</sup> Oswald Theodore Avery (1877 – 1955)

<sup>7</sup> Rosalind Elise Franklin (1920 – 1958)

<sup>8</sup> Francis Harry Compton Crick (1916 – 2004)

<sup>9</sup> Walter Jakob Gehring, University Basel, Schweizerland.

## Biološki život kao genetičko svojstvo materije

Konstatacija da je život oblik postojanja živih bića, koja se može naći u većini udžbenika biologije, u osnovi je besmislena jer implicitno postavlja pitanje koji to oblik postojanja živih bića može biti izvan samog života? Druge konstatacije koje život definišu kao najvišu formu kretanja materije, najsloženiju i najznačajniju pojavu prirode itd., u osnovi predstavljaju samo konstatacije radi konstatacija. Definicija života koju je usvojila NASA<sup>10</sup>, a koja kaže da je život samoodrživ hemijski sistem koji je u stanju da prolazi darvinističku evoluciju, u svakom slučaju predstavlja značajan iskorak, ali je ne dotiče srž biološke istine. Takođe, kada se figurativno kaže kako su ćelije kese pune molekula, a pod kesama se misli na membrane, ćelijske opne itd., onda se ovom konstatacijom podržava sugestija da molekulima u građi ćelije upravlja nešto, a to nešto, kao nešto neodređeno, implicitno i snažno sugerise vezu sa Bogom i stoji na stanovištu podele materije na živu i neživu.

Dokazanom naučnom spoznajom da ćelije nastaju samo iz ćelija i da ćelije funkcionišu tako što ceo proces njihovog nastajanja i razvoja kontroliše DNK, otvara se osnovno pitanje, pitanje odnosa biološkog života i molekula od kojih je on izgrađen, kao i molekula uopšte? Ovo pitanje ne traži posebnu naučnu obradu, pre svega zato što je takođe naučno dokazano da DNK predstavlja skupinu posebno organizovanih molekula. Znamo da DNK kontroliše sintezu proteina, znamo da to rade ribozomi po uputstvima iz DNK, u potpunosti smo ovladali pouzdanom sintezom veštački definisanih frakcija DNK i veštački sintetisanih ribozoma koji normalno funkcionišu i po tako dobijenom kodu sintetizuju proteine<sup>11</sup>. Takođe, potpuno su nam poznati gotovo svi metabolički procesi i transformacije molekula u anaboličkim i kataboličkim reakcijama. I? Ko zna, više ništa ne stoji na putu prihvatanju činjenice da sve biološke forme života, pa time i sam biološki život, predstavljaju asocijacije molekula koje su organizovane i kontrolisane precizno određenim biološkim kodom koji takođe predstavlja posebno organizovanu asocijaciju molekula.

Ovde je sada neophodno da se razmotri pitanje koje je postavio Fransoa Žakob (1970): "Da li su molekuli živi"? Analize odnosa hemijskih zakonitosti u organizaciji materije i pitanja tih zakonitosti u živim sistemima, odnosno, šta se u biologiji manifestuje na hemijskom nivou a šta na biološkom nivou, u osnovi imaju pogrešan pristup jer se temelje na razdvajanju jedinstvenog procesa, a to je biološki život kao svojstvo materije.

Osnovna greška u raspravama o biološkom životu jeste u tome da se traži rešenje nastanka biološkog života iz nežive materije. Rasprave o tome, kao i podela materije na živu i neživu, praktično postaje bespredmetna jer je život svojstvo materije.

Podela materije na živu i neživu, a koja se odnosi na trenutnu asocijaciju molekula u datom prostoru i vremenu, pitanje je uslovne percepcije ali ne i pitanje svojstva materije. Ako je biološki život svojstvo materije, a forme života predstavljaju određenim molekularnim kodom organizovane asocijacije molekula, onda podela na živu i neživu materiju zaista nema smisla. Biološki život je potencijalno sadržan u svakoj čestici materije i samo je pitanje da li će ista biti životno aktivirana ili ne. Široko rasprostranjeno mišljenje da je život nastao iz nežive materije, u svojoj raspravi Addy Pross (2012) uzima kao tačno ili unutar jednog konceptualnog okvira kao ostvariv cilj. Iako ove konstatacije već jasno govore da je biološki život svojstvo materije, on se od ove spoznaje udaljava eksplicitnim stavom da su živu i neživu dve fundamentalno različite

<sup>10</sup> Citira: Addy Pross (2011).

<sup>11</sup> George M. Church, Prof. Health Sciences and Technology. Harvard University.

forme materije, što je pogrešno, jer se podela na živu i neživu materiju odnosi samo na organizacionu formu asocijacije molekula. Naime, biološki žive forme materije predstavljaju molekularnim kodom organizovane asocijacije molekula, a "nežive" forme materije ustvari predstavljaju biološki inertne asocijacije molekula. I u jednoj i drugoj skupini molekula važe isti fizičko-hemijski zakoni uspostavljanja i održavanja ovih asocijacija molekula. Već je istaknuto kako je hemijsko poreklo bioloških sistema i njihove građe, organizacije i funkcije u potpunosti dokazano. Biološki živi sistemi su građeni od poznatih hemijskih elemenata i njihovih strukturnih organizacija u molekule. Danas, praktično ne postoji ništa u samoj građi biološki živih sistema što nije poznato, od elementarnog sastava do molekularne organizacije i neposredne građe i funkcije. Nama još uvek nije poznato kako asocijacije molekula proizvode intelekt i koji je konačni cilj samoorganizovanja materije, odnosno, konačni cilj evolucije bioloških sistema, ali fundamentalna pitanja za definisanje osnove biološkog života, sva su tu pred nama. Pitanje inicijalne ograničene organizacije molekula u prve forme biološkog života na Zemlji sigurno je konkretno pitanje koje podrazumeva i poznavanje neposrednih uslova za inicijaciju i pojavu. Ako prihvatimo činjenicu da je život svojstvo materije, tada na pojavu konkretnih formi biološkog života na Zemlji možemo da gledamo nešto slobodnije. Naime, ako je život svojstvo materije, onda nije sporno da li su prve forme života inicirane neposredno na Zemlji ili su neke inicijalne komponente za aktiviranje života ili čak određeni prekurzori molekularnog koda života došli sa strane, odnosno, da su se očekivano našli tu u skladu sa stvaranjem konkretnih uslova za aktiviranje životnog svojstva materije na planeti Zemlji<sup>12</sup>. Nauka je dokazala molekularnu osnovu biološki živih formi i njihovu evoluciju koja je konkretizovana u kodu života – DNK. Ni jedna forma biološkog života nije nam poznata koja se razvija bez određenog molekularnog koda koji sadrži u sebi i na osnovu koga funkcioniše. Sasvim sigurno možemo reći da je prvi uslov za organizovanje materije u biološke životne forme, postojanje molekularnog koda prema kome se ove forme razvijaju i održavaju u biološkom životu. Takođe, razjašnjena je i molekularna građa samog koda, što je dovelo do toga da možemo u laboratorijskim uslovima da sintetišemo molekule DNK, i to prema postojećim matricama ili prema vlastitom nađenju.

I konačno sledi očekivano pitanje koje izaziva i brojne kontraverze. Kako je uspostavljen prvi molekularni kod prve životne forme koja je mogla da se podvrgne procesu evolucije, uopšte ili konkretno ovde na Zemlji. Pre razmatranja ovog pitanja treba da konstatujemo da u kosmosu materija egzistira u veoma različitim organizacionim i termodinamičkim stanjima. Ako je život svojstvo materije on će se uvek ispoljiti tamo gde se za tako nešto jave uslovi (čitaj neophodno stanje čestica materije). Materijalni - biološki kod (DNK) neosporno je molekularna struktura koja omogućava i kontroliše evoluciju života na Zemlji. Otvoreno je pitanje, kako dolazi do inicijalnog aktiviranja životnog svojstva materije u datom prostoru i vremenu, odnosno, kako se uspostavlja inicijalne biološke forme života sa definisanim molekularnim kodom koji omogućuje njen opstanak i širenje u datom prostoru i vremenu. Odgovor na ovo pitanje trenutno ne postoji. Međutim, moguće je izvesti uopštavanje i zaključiti da je ovo pitanje i krajnji cilj evolucije. Naime, postojeće biološke forme života funkcionišu na osnovu DNK koda, i evolucija ovih bioloških formi života dovela je do nastanka intelekta, i to je nesporna činjenica. Konačna spoznaja načina organizacije molekula u takvu asocijaciju koja predstavlja inicijalnu biološku jedinicu života sposobnu da se razmnožava i pokrene proces evolucije u datim uslovima istovremeno će predstavljati potpunu biološku istinu

---

<sup>12</sup> Panspermija.

života. Ova istina ni na koji način neće dovesti u pitanje činjenicu da je biološki život svojstvo materije, jer se potpuna biološka istina upravo temelji na tom svojstvu.

## Biološki život kao svojstvo molekula

Sasvim je nesporno da organizovani molekuli čine život. Konstatcija da su i kristali organizovani molekuli i da time ne čine biološki život, nije argument kojim se osporava životno svojstvo materije. Materija se organizuje u asocijacije molekula saglasno svom elementarnom i termodinamičkom stanju i sve postojeće ili moguće molekule i asocijacije molekula rezultanta su prevazilaženja elementarne neravnoteže i polarnosti molekula, odnosno, rezultanta su uspostavljanja stanja održive uravnoteženosti u datom prostoru i vremenu. Tako se metabolički procesi mogu opisati kao permanentno održavanje strukture – asocijacije molekula koje kontroliše DNK. Dakle, nesporno je da biološki život čine na odgovarajući način organizovani molekuli.

Ako znamo kako su molekuli organizovani u izgradnji bioloških sistema, a znamo da organizaciju molekula u ćeliji kontroliše DNK, jasno je da sledi pitanje da li su molekuli živi, i u konačnom šta je molekularno određenje života?

Pitanje organizacije molekula u formu biološkog života, prvo treba razmotriti pitanjem: Šta to organizuje atome u molekule? Odgovor na ovo pitanje već odavno je poznat i dokazan u svim oblastima hemije. Atome u molekule organizuje elektrostatička nestabilnost između jezgra i spoljnog elektronskog sloja u datom vremenu i prostoru. Naime, svi atomi koji grade molekule<sup>13</sup> nalaze se u neravnoteži između svog spoljnog elektronskog omotača i jezgre, i ovu neravnotežu nastoje umanjiti, odnosno, nastoje se stabilizovati pravljenjem kompromisnih asocijacija koje u stvari predstavljaju molekule. Dakle molekuli su trenutne i u datom vremenu i prostoru<sup>14</sup> najracionalnije moguće uspostavljene asocijacije atoma koje omogućavaju njihovu prosečnu međusobnu uravnoteženost. Međusobno pozicioniranje atoma u molekulima određuje energija međusobne stabilizacije atoma, čime je određena i struktura molekula, molekulska masa (uslovljena brojem i vrstom atoma) i polarnost, a time i sama održivost tako uspostavljenih asocijacija atoma, odnosno, molekula. Tako molekulu vode koja je ključna molekula života, možemo opisati kao elektrostatički stabilizovan atom kiseonika na čijoj površini plutaju dva protona<sup>15</sup>. Tajna ove molekule nije isključivo u polarnosti, iako je polarnost molekula faktor stabilizacije struktura višeg reda, osnovna funkcija molekule vode bazira se upravo na dva protona na površini potpuno stabilnog atoma kiseonika. Tako se uloga H<sub>2</sub>O kao elementarne osnove održivosti molekularne strukture života vidi u njejoj elementarnoj polarnosti ali i koordinatnoj uravnoteženosti u asocijacijama. Dakle, faktor kontrole asocijacija atoma i molekula je uspostavljanje ravnoteže i prevazilaženje polarnosti odnosno, uspostavljanje stanja održive uravnoteženosti u datom prostoru i vremenu.

---

<sup>13</sup> Inertni atomi ne grade molekule jer imaju stabilnu konfiguraciju spoljnog elektronskog sloja. Naravno, kada se ova stabilnost bilo na koji način naruši ili dovede u pitanje, molekuli su i za ove atome kompromisno rešenje stabilizacije.

<sup>14</sup> Prostor i vreme su određeni termodinamičkim stanjem atoma (energetskim stanjem), gravitacijom (međusobnim privlačenjem, brzinom kretanja ili bilo šta drugo što ona predstavlja) i elektromagnetnim poljem, ma šta i ono predstavljalo.

<sup>15</sup> Elementarnu molekulska polarnost čine protoni koje drže atomi sa stabilnom konfiguracijom svog spoljnog elektronskog sloja.

Konačno, ako su kretanje i energija nesporna svojstva materije, ako su sva kretanja materije spiralna<sup>16</sup> i ako se energija može pretvarati iz jednog oblika u drugi, odnosno, ako je materija u permanentnoj strukturnoj i energetskej neuravnoteženosti ili procesu kretanja ka uspostavljanju ravnoteže i prevazilaženju polarnosti, te ako su molekuli asocijacije atoma za uspostavljanje trenutne uravnoteženosti i prevazilaženje polarnosti u datom prostoru i vremenu (koji su opet determinisani strukturnom organizacijom i energetskim stanjem materije) i ako su biološki sistemi tvorevine tih istih atoma i molekula, sasvim je logično zaključiti da je život svojstvo materije koji će se uvek uspostaviti i razvijati tamo gde se za to budu stekli odgovarajući uslovi u datom prostoru i vremenu.

Da li su molekuli živi ili ne više je retoričko pitanje, a činjenica da molekuli u asocijacijama grade žive biološke sisteme sigurno nije dokaz da su molekuli živi, isto kao što egzistiranje jednih te istih molekula izvan bioloških sistema nije dokaz da su oni neorganski ili neživi. Međutim, imajući u vidu činjenicu da svi biološki sistemi nesporno predstavljaju asocijacije molekula čiji metabolizam i evoluciju takođe kontroliše asocijacija molekula prepoznata kao kod života (DNK), kao i činjenicu da isti atomi i molekuli egzistiraju i u biološkim sistemima i izvan njih, i da se njihovi međusobni odnosi i interakcije zasnivaju na istim zakonitostima bez obzira u kojim asocijacijama egzistiraju, nesporni je dokaz da je život opšte svojstvo materije koje nose sve njene čestice.

## Zaključna razmatranja

Ako znamo da sav život na Zemlji predstavlja određena asocijacija molekula organizovana prema kodu zapisanom opet u posebnoj asocijaciji molekula nazvanoj DNK, i ako znamo da sav biološki život na zemlji vodi poreklo od jedne izvorne forme DNK, zar to nije dovoljno da zaključimo kako je život elementarno svojstvo materije. Biološko svojstvo života nose sve čestice materije pa i sve molekule trenutno inkorporirane u strukturnoj organizaciji živih bića kao i one nove molekule koje će nastati sa novim asocijacijama atoma ili one molekule koje već postoje formirane i čekaju da budu neposredno uključene u datu organizaciju biološkog života.

Dakle, život je svojstvo materije, a biološke forme života su organizovane asocijacije molekula čija je organizacija regulisana opet molekularnim kodom u cilju održivosti samog koda u datom prostoru i vremenu, i njegovim razvojem do postizanja nivoa inteligentnih životnih formi. Nije potrebna naročita studioznost da bi se izveo zaključak kako su inteligentne životne forme DNK koda jedan od ciljeva evolucije, te da na taj način biološki kod omogućuje sopstveno formulisanje na nivou onih životnih formi sa kojima može da se širi i održava kroz prostor i vreme. Ovakav zaključak nužno nam nameće sama biologija. Jednostavno, biološki život u formi organizovane asocijacije molekula, kretanje materije i sve druge fizičko hemijske zakonitosti postojanja i održivosti materije moraju se objediniti u jedan opšti zakon prirode ili egzistencije materije.

Biološki kod života uobičen u DNK molekulama ne mora biti sveopšta molekularna forma koda života u Kosmosu. Različiti odnosi prostor – vreme – energija mogu

---

<sup>16</sup> Kružno kretanje imaju objekti čija je osa rotacije statična, a ako se objekat u rotaciji i sam kreće stacionarne tačke u odnosu na osu rotirajućeg objekta u stvari se kreću spiralno.

uobličavati i različite kodove, različite strukture molekula, ali obrazac će uvek biti isti: molekularni kod → asocijacije molekula kao životna forma → evolucija (razvoj koda i životnih formi do intelekta) → samospoznaja na molekularnom nivou → novi molekularni kod biološkog života u datom prostoru i vremenu. Život kao svojstvo materije, tako se prepoznaje kao jedan od fundamentalnih oblika egzistencije materije kao asocijacije molekula organizovanih suprotno zakonima entropije, sposobnih da se organizuju i samoreprodukuju i tako pokrenu proces evolucije u datom prostoru i vremenu.

### Literatura

- Addy Pross (2011): Toward a general theory of evolution: Extending Darwinian theory to inanimate matter. *Journal of Systems Chemistry*, 2:1 doi:10.1186/1759-2208-2-1.
- François Jacob (1970): *La logique du vivant*. Gallimard, Paris.
- Mićić N. (2008): Život u prostoru i vremenu. Predavanje na studjama II ciklusa. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjaluci.

# Life is a Property of Matter

Nikola Micic<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

<sup>2</sup>*Genetic Resources Institute, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

## Abstract

If it is known that the entirety of life on Earth is represented by the certain association of molecules organized in accordance to the code written in another separate association of the molecules named DNA, and knowing that all biological life on Earth originates from a single source form of DNA, is that not enough to conclude that life is elementary property of matter. Biological property of life is a feature born by all particles of matter, and also all molecules currently incorporated within the structural organization of living beings, as well as those new molecules which are going to be created with the new associations of atoms, or those molecules already formed and waiting to be directly included in the given organization of the biological life. Therefore, life is a property of matter, and biological forms of life are organized associations of molecules which organization is regulated with again another molecular code with goal of preservation of the code itself in the given time and space, and its development until achieving the level of intelligent life forms. There is no need to be especially studious in order to reach the conclusion that intelligent life forms of DNA code are one of the goals of evolution, so in that way the biological code enables its own formulation on the level of those life forms where it can thrive and spread through space and time. This conclusion is imposed by the biology itself. Simply, the biological life in form of organized association of molecules, movement of matter and all other physical and chemical laws of existence and preservation of matter have to be united into one general law of nature or existence of matter. Biological code of life shaped with the DNA molecules does not have to be the general molecular form of the code of life in the Universe. Different relations of time - space - energy can shape different codes, different structures of the molecules, but the pattern will always be the same: molecular code — associations of molecules as the living form — evolution (development of the living forms until the intellect) — self-cognizance in the molecular level — new molecular code of the biological life in the given time and space. Life as the property of matter is so recognized as one of the fundamental shapes of existence of matter as association of molecules organized contrary to the laws of entropy, capable to organize and self-reproduce and in that way to initiate process of evolution in a given space and time.

Nikola Micic

*E-mail Address:*

*nikmicic@yahoo.com*