

PRILOZI

LJILJANA MATIĆ

Zrenjanin

DARVINOVA TEORIJA EVOLUCIJE

(Čarls Darvin, *Postanak vrsta putem prirodnog odabiranja ili očuvanja povlašćenih rasa u borbi za život*, Akademski knjiga, Novi Sad, 2009. Preveo Nedeljko Divac, redakcija prevoda prema *Origin of Species*, 6th edition, San Diego, Philadelphia, 2008, Ljiljana Matić, stručna saradnica prof. dr Vesna Milankov)

Izdavačka kuća „Akademski knjiga“ iz Novog Sada objavila je knjigu Čarlsa Darvina *Postanak vrsta putem prirodnog odabiranja ili očuvanja povlašćenih rasa u borbi za život*. Knjiga nosi oznaku jubilarnog izdanja, jer se ove godine navršava 200. godina od rođenja Čarlsa Darvina i 150. godina od prvog štampanja knjige. Ovim je izdanjem „Akademski knjiga“ (za izdavača Bora Babić, direktorka) otvorila novu filozofsku ediciju *Physis*, koju uređuje prof. dr Mirko Aćimović. Planirano je da u toj vrlo ambiciozno koncipiranoj ediciji budu objavljene knjige kao što su Lindeova *Fizika čestica i inflatorna kosmologija*, Aćimovićeva *Ontologija prirode*, Njutnovi *Matematički principi prirodne filozofije*, Laplasov *Sistem sveta*, Kantova *Metafizika prirode*...

Čarls Darvin je ovom knjigom predočio teoriju o postanku i promeni vrsta, objavivši tezu da sva živa bića potiču od istog izvora, da organizmi unutar jedne vrste ipak nisu međusobno isti, te da najbolje prilagođene jedinice, u zavisnosti od uslova okoline, uspeavaju u borbi za opsta-

nak. Teorija evolucije dala je smisao spoznaji o raznolikosti organizama, obrascu distribucije organizama, njihovom ponašanju, homologiji i adaptaciji. Proučavajući rasprostranjenost sličnih vrsta, Darvin je postavio tvrdnju da se ni sličnosti ni različitosti organizama nekog područja ne mogu objasniti klimatskim ili fizičkim uslovima. Izveo je postavku o srodnosti nekog kopna ili mora, dok su same vrste, na različitim tačkama, osobene i različite. S tim u vezi je i predložio teoriju koja vidi distribuciju živih bića kao rezultat zajedničkog porekla: svaka vrsta proizvedena je samo u jednom području, a zatim rasprostranjena u zavisnosti od sposobnosti za seljenje i opstanka u novom okruženju.

I

Biološka (organska) evolucija shvaćena je kao promena svojstava grupa organizama tokom mnogih generacija. Razvoj (ontogenija) individualnog organizma ne smatra se evolucijom – individualni organizmi ne evoluiraju. Grupe organizama, koje možemo nazvati *populacijama* podvrgnute su *poreklu sa modifikacijama*. Pod *poreklom sa modifikacijama* Darvin podrazumeva da su sve vrste, žive ili izumrle, nastale od jednog ili više prvobitnih oblika života. Upravo zbog toga profesor Aćimović tvrdi: „U svom osnovnom stavu, evolucija je kod Darvina shvaćena zapravo kao konverzija varijacija između jedinki unutar

grupa koje se međusobno ukrštaju u varijacije među grupama u prostoru i vremenu, varijacije su procesi koji se zbivaju prema svojim zakonima, koji su onda i zakoni sveopšteg razvitka organizma.”¹

Vrste koje se razilaze od zajedničkog pretka u početku su bile veoma slične, ali su tokom dugog vremenskog razdoblja akumulirale mnoštvo razlika, pa se trenutno neke međusobno veoma razlikuju. Promene u populacijama, koje se smatraju evolutivnim, su promene kojima se genetski materijal prenosi iz generacije u generaciju. Hipotezom o poreklu sa modifikacijama putem prirodnog odabira postavljeno je pet osnovnih tvrdnji: (1) svi organizmi proizvode više potomaka nego što to njihova sredina dopušta; (2) varijabilnost većine karakteristika među vrstama postoji u izobilju; (3) nadmetanje za ograničene resurse vodi ka borbi za opstanak; (4) pojavljuju se potomci sa nasleđenim modifikacijama; i (5) kao rezultat, pojavljuju se nove vrste.

Čarls Darvin i Alfred Volas (Alfred Russel Wallace), nezavisno jedan od drugoga, utvrdili su prirodni odabir kao osnovni mehanizam koji je odgovoran za postanak novih fenotipskih varijacija i, konačno, novih vrsta. Volas naglašava da je „zakon prirodnog odabira ili opstanak najprilagođenijih, kao što i sam naziv implicira, striktan zakon, koji utiče na život i smrt individua koje su potčinjene delovanju tog zakona”² i da po svojoj prirodi, deluje na korisne karakteristike, uzdižući

ih na prilično opšti nivo efikasnosti i na štetne karakteristike, eliminišući ih. Darvinova ideja prirodnog odabira sažeta je u stavu: „Kada vidimo da su se nesumnjivo dešavale za čoveka korisne varijacije, može li onda biti neverovatno da su se druge varijacije, korisne na neki način svakom biću u velikoj i složenoj borbi života, trebale dešavati u toku mnogih uzastopnih pokolenja? Ukoliko se to dešava, možemo li onda sumnjati (misleći uvek na to da se uvek mnogo više jedinki rađa nego što ih se može održati u životu) da će ove jedinke koje imaju neku, ma kako neznatnu, prednost nad drugima imati najbolji izgled da se održe u životu i umnože svoj soj? Na drugoj strani, možemo biti sigurni da će svaka i najmanje štetna varijacija biti nemilosrdno uništena. Ovo održavanje povoljnih individualnih razlika i varijacija i uništavanje onih koje su štetne, ja sam nazvao prirodnim odabiranjem, ili održavanjem u životu najsposobnijeg.”³

Koncept po kome su svi organizmi evoluirali od zajedničkog pretka putem genetskih i morfoloških transformacija (evolucija) nije potekao ni od Darvina ni od Volasa, ali je Darvin prvi koji je sakupio dosledna posmatranja koja su potom učvrstila koncept evolucije u naučnu teoriju, tj. sistem hipoteza. Genetičar Sjual Rajt (Sewall Green Wright) naglasio je kako je „Darvin bio prvi koji je suštinski predstavio pogled na evoluciju kao prvenstveno statistički proces u kom nasumične nasledne varijacije prosto raspolazu sirovim materijalom”⁴.

1 Aćimović, M., *Ontologija prirode*, Akademski knjiga, Novi Sad, 2009., str. 317.

2 „The Law of Natural Selection or the survival of the fittest is, as its name implies, a rigid law, which acts by the life or death of the individuals submitted to its action.”, Wallace, A. R., *Darwinism, An Exposition of the Theory of Natural Selection with Some of its Applications*, MacMillan and co. London and New York [Second Edition] 1889.

3 Darvin, Č., *Postanak vrsta*, Akademski knjiga, Novi Sad, 2009., str. 99.

4 „Darwin was the first to present effectively the view of evolution as primarily a statistical process in which random hereditary variation merely furnishes the raw material.”, Wright, S., *Evolution in Mendelian Population*, Genetics 16: 97-159, University of Chicago, Chicago, Illinois, 1931., p. 98.

Osnovne postavke Darwinove teorije, predočene u knjizi *Postanak vrsta*, ukazuju na to da je celokupni život postao od jednog ili nekoliko jednostavnih oblika života. Većina osobina organizama modifikovana je iz osobina predaka koje su postojale ranije, a to je jedan od važnih principa evolucije – one se ne pojavljuju *de novo* iz ničega. Darwin kaže: „Zbog toga, na osnovu načela o prirodnom odabiranju sa razilaženjem odlika, ne izgleda neverovatno da su se životinje i biljke mogle razviti od nekog tako niskog intermedijarnog oblika; i, ako to priznamo, moramo isto tako priznati da su sva organska bića koja su ikad živela na Zemlji mogla proizaći od nekog prvobitnog oblika.”⁵ Vrste evoluiraju od već postojećih varijeteta putem prirodnog odabira, tj. dve ili više predačkih vrsta potomci su vrste ranijeg roda. Postanak vrsta je postepen i dugotrajan proces. Evolucija traje putem malih sukcesivnih promena (gradualizam, postepenost), pre nego naglim „skokovima” (*Natura non facit saltum*). Darwin tvrdi: „Da bi se kod neke vrste proizveo znatan stepen promene, varijetet, kad se već jednom formirao mora opet, možda posle dugog vremenskog razmaka, da varira ili da pokazuje individualne razlike isto tako povoljne prirode kao i pre; i ove razlike moraju opet da se sačuvaju i tako, korak po korak, sve dalje.”⁶ Mnogi viši taksoni koji su se razišli u davnoj prošlosti veoma su različiti i naizgled ih ne spajaju intermedijarni oblici, kako među postojećim vrstama, tako ni u fosilnim ostacima. Viši taksoni (porodice, carstva...) postaju putem istog mehanizma koji je odgovoran i za postanak vrsta, tj. po Darwinu: „Svi članovi celih klasa povezani su lancem srodnosti i svi mogu biti klasifikovani po istom načelu, u grupe podređene drugim grupama... Ne

mogu sumnjati da teorija o postanku vrsta pomoću modifikacija obuhvata sve članove iste velike klase ili carstva.”⁷ Što je veća sličnost između taksona, evolutivno su više srodni, i vreme razilaženja od poslednjeg zajedničkog pretka je kraće. Povezani organizmi imaju homologne karakteristike koje su nasleđene (a ponekad i modifikovane) od ekvivalentnog organa zajedničkog pretka. Karakter (npr. prsti) može biti homologan među vrstama, dok dato stanje karaktera (npr. određen broj prstiju) ne mora biti. Karakter (ili stanje karaktera) definiše se kao homologan unutar dve vrste ukoliko je izveden od zajedničkog pretka. Darwin tvrdi: „Na osnovu načela umnožavanja i postepenog razilaženja odlika vrsta koje vode poreklo od zajedničkog pretka, zajedno sa zadržavanjem pomoću nasleđa nekih zajedničkih odlika, možemo razumeti krajnje složena i mnogostruka srodstva kojima su članovi iste porodice ili više grupa povezani među sobom. Naime, zajednički predak jedne cele porodice, sada izdvojene izumiranjem u različite grupe i podgrupe, preneće neke od svojih odlika, modifikovane na razne načine i u raznim stepenima, na sve vrste.”⁸ Izumiranje je prvenstveno rezultat nadmetanja među vrstama. U istoriji organskog sveta značajnu ulogu ima izumiranje vrsta. Novi savršeniji oblici potiskuju stare, tako da izumiranje neizbežno sledi iz načela prirodnog odabiranja. Ukoliko određeni predstavnici vrsta, sa superiornijim svojstvima, opstanu i reprodukuju se uspešnije od predstavnika sa inferiornijim svojstvima, i ukoliko se te razlike naslede, prosečna karakteristika vrste će biti promenjena. O opstanku najspособnijih Darwin kaže: „Proređenost je, kako nas uči geologija, preteča izumiranja... Zbog toga će retke vrste, u nekom datom periodu,

5 Darwin, Č. *Postanak vrsta*, str. 523.

6 isto, str. 103.

7 isto, str. 522-523.

8 isto, str. 470.

biti sporije modifikovane ili poboljšane; i, dosledno tome, u utakmici života biće pobedene od promenjenih i poboljšanih potomaka običnijih vrsta... kako se nove vrste u toku vremena stvaraju dejstvom prirodnog odabiranja, druge će postajati sve ređe i ređe, i konačno će iščeznuti.”⁹ Darwin je proučavao i geografsku rasprostranjenost kako vrsta, tako i viših taksona u određenom geografskom prostoru koji su potekli od zajedničkog pretka. Zaključak je da su geološki podaci nepotpuni, tj. da odsustvo prelaznih oblika između vrsta i viših taksona predstavlja nepotpunost našeg saznanja, te Darwin naglašava: „Glavni uzrok što se sada nigde u prirodi ne javljaju intermedijarni članovi nalazi se u samom procesu prirodnog odabiranja, pomoću kog novi varijeteti neprestano zauzimaju mesta svojih roditeljskih oblika i potiskuju ih. Ali baš srazmerno tome koliko je ovaj proces delovao na ogromnoj skali, morao je i broj intermedijarnih varijeteta, koji su ranije postojali, biti zaista ogroman. Pa zašto onda svaka geološka formacija i svaki sloj nisu puni takvih intermedijarnih članova? Geologija zaista ne otkriva takav organski lanac sa finim postepenostima; i ovo je možda najočiglednija i najozbiljnija zamerka koja se može navesti protiv moje teorije. Mislim da objašnjenje za to leži u krajnjoj nepotpunosti geoloških podataka.”¹⁰ *Tvorac kao nužnost* zamenjen je tezom *Tvorac kao opcija*, tj. prevladano je dotadašnje mišljenje da je svaka vrsta nezavisno nastala, te da postoji određeni *plan stvaranja*. Darwin kaže: „Lako je zaklanjati naše neznanje izrazima kao što su plan stvaranja, jedinstvo tipa itd. i misliti da dajemo objašnjenje kad samo ponavljamo jednu činjenicu. Svako ko je raspoložen da pridaje veću važnost neobjašnjenim teškoćama

9 isto, str. 126-127.

10 isto, str. 336.

nego objašnjenju izvesnog broja činjenica zasigurno će odbaciti našu teoriju.”¹¹

II

Pod Darwinovom teorijom evolucije, evolutivni biolog, ornitolog i istoričar nauke Ernst Majer (Ernst Mayr) podrazumeva stav da je *evolucija kao takva* jednostavna propozicija po kojoj se karakteristike linija predačko-potomačkih niza različitih organizama menjaju tokom vremena; da *zajednički predak* predstavlja radikalno drugačiji pogled na evoluciju; da *postepenost* podrazumeva da se razlike između čak veoma različitih organizama nastale malim koracima preko intermedijarnih oblika; da je *populacijska promena* teza po kojoj se evolucija pojavljuje putem promena u individualnim odnosima unutar populacije, a koje imaju različite nasleđene osobine; te da *prirodni odabir* podrazumeva da su promene u uzajamnom odnosu između različitih vrsta uzrokovane njihovim različitim sposobnostima za preživljanje i reprodukciju.¹² Darwinova teorija evolucije gleda na preoblikovanje živih formi preko procesa koji se sastoji od slučajnih varijacija i neslučajnog prirodnog odabira. Ona nam ukazuje da evolucija stoji nasuprot konstantnom, nepromenljivom svetu, da postoji zajedničko poreklo svih živih oblika, da se evolucija dešava stupnjevito, te da je njen mehanizam delovanja, mehanizam prirodnog odabira, koji nam ukazuje da stalno niču nove vrste, dok stare izumiru. Njome je odbačena kosmička teleologija, prikazana neuverljivost kreacionizma, a slika starog statičkog sveta zamenjena alikom sveta koji evoluira.

11 isto, str. 520.

12 Mayr, E., *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance*, Harvard University Press, Cambridge Mass, 1982.

Izuzetnu važnost teorije evolucije u modernoj biologiji istakao je i jedan od najvećih evolucionista XX veka, Teodosijus Dobžanski, rekavši da „ništa u biologiji nema smisla osim onog u svetlu evolucije” i da u „evoluciju, kao proces koji se oduvek dešavao u istoriji zemlje, mogu sumnjati samo oni koji su neupućeni ili otporni na dokaze, zahvaljujući emotivnoj blokadi ili prostoj slepoj privrženosti.”¹³ Ovom su teorijom usmerena različita biološka istraživanja različitih grana biologije, koja doprinose boljem razumevanju samih evolutivnih procesa. U knjizi *Ontologija prirode* Aćimović zato i kaže: „Pobliže gledano, s Darwinom je teorija evolucije ustanovljena kao nauka evolucije, kao sistem evolucije biologije, kojim je i sačinjeno jedinstvo međusobno razno-likih, do tada slabo teorijski i metodološki povezanih nauka.”¹⁴ Evolutivna biologija, kao biološka nauka, zasnovana je na dokumentovanim činjenicama (istorijskoj rekonstrukciji) i na *sintetičkoj teoriji evolucije* (mehanizmima evolucije). Sudeći prema Dobžanskom, od evolucionista XIX veka Darwin je bio među prvima koga je prvenstveno interesovalo proučavanje mehanizama i uzroka evolucije, pre nego istorijskih problema.¹⁵ Evolutivni procesi i mehanizmi koji su dovodili (i još uvek dovode) do evolutivnih promena čine dva zasebna aspekta organske evolucije. Međutim, premda su naučnici, prvenstveno biolozi, potvrdili činjenicu postojanja evolucije, mehanizmi koji su odgovorni za transformaciju i preinačenje vrsta još

uvek se istražuju. Teorija evolucije (tj. sistem hipoteza zasnovanih na činjenicama) nastavlja i dalje da se oblikuje u skladu sa najnovijim preciznim podacima dobijenih putem mehanizama evolutivnih promena.

Postavlja se pitanje da li se evolucija može smatrati teorijom, hipotezom ili činjenicom. Evolucionisti naglašavaju da se razlika između teorije i činjenice ogleda u tome koliko smo daleko od celokupnog razumevanja mehanizama (teorije), putem kojih se evolucija (činjenica) pojavljuje. Darwinova dva velika pojedinačna dostignuća su upravo uspostavljanje činjenice evolucije i predlog teorije, tj. prirodnog odabira, kako bi se objasnili mehanizmi evolucije.¹⁶ Darwin je ponudio mnoštvo dokaza za poreklo sa modifikacijama, a paleontologija, geologija, botanika, zoologija, biogeografija, biohemija, komparativna anatomija, fiziologija, genetika, molekularna biologija i druge nauke samo su potvrdile ovu hipotezu i zbog toga ona već dugo ima status naučne činjenice. Objašnjenja *kako* su se modifikacije pojavile i *kako* su različiti potomci nastali od zajedničkih predaka čine sastavni deo teorije evolucije. Franciski teolog, filozof i naučnik Pjer de Šarden (Pierre Teilhard de Chardin), napisao je sledeće: „Da li je evolucija teorija, sistem ili hipoteza? Ona je mnogo više, ona je osnovni postulat kome se ubuduće sve teorije, sve hipoteze i svi sistemi moraju potčiniti i koga moraju zadovoljiti kako bi bile razumne i istinite.” Alfred Volas je istaknuo da od istinske teorije možemo očekivati da nam omogući razumevanje onih promena u obliku, strukturi i odnosima među biljkama i životinjama koje se dešavaju u

13 Dobzhansky, Th., *Nothing in biology makes sense except in the light of evolution*, American Biology Teacher 35: 125-129, 1973.

14 Aćimović, M., *Ontologija prirode*, str. 319.

15 Dobzhansky, Th., *Genetics and the Origin of Species*, 3rd edition, New York, Columbia University Press, 1951.

16 Gould, S. J., *Evolution as Fact and Theory, iz Hen's Teeth and Horse's Toes*, New York, W. W. Norton & Company, 1994, str. 253-262

geološki kratkom vremenskom periodu; da nam na zadovoljavajući način objasni razlike između vrsta; da nam pojašni međusobne odnose biljaka i životinja koje naseljavaju određen prostor; kao i da nam objasni mnoge poteškoće i uskladi neslaganja među izuzetno složenim sklonostima i odnosima između živih bića, „a sve to Darwinova teorija nesumnjivo čini. Ona nam pokazuje kako se, putem nekih od najuniverzalnijih i neprestano delujućih zakona u prirodi, nove vrste nužno proizvode, dok stare vrste izumiru.”¹⁷

Komparativne informacije, koje uključuju podatke iz tradicionalne morfologije i embriologije, ali i iz molekularne biologije i npr. biohemije, prikupljene su u velikom broju počev od Darwinovog vremena do danas. Sve te informacije dosledne su sa Darwinovom hipotezom da su živi organizmi potomci zajedničkih predaka. Iz tih prikupljenih sistematičnih podataka možemo identifikovati nekoliko obrazaca koji potvrđuju istorijsku realnost evolucije i koji imaju smisao samo ukoliko se evolucija pojavila. Prvi takav obrazac naglašava *hijerarhijsku strukturu života*. Postojali su mnogi pokušaji da se klasifikuju vrste; međutim, organizmi „prirodno” potpadaju pod određeni hijerarhijski sistem grupa unutar drugih grupa. Istorijski proces grananja i razilaženja proizvešće objekte koji se mogu hijerarhijski rangirati. Zatim, *homologija*, tj. sličnost u strukturi bez obzira na razlike u funkciji sledi iz hipoteze da su karakteristike organizama modifikovane iz karakte-

ristika njihovih predaka. *Embriološke sličnosti*, tj. teza da homologne karakteristike uključuju pojedine osobine koje se pojavljuju tokom razvoja, a koje nisu neophodne ukoliko razvoj organizma nije modifikacija predačke ontogenije. Zatim, *degenerativne karakteristike*, tj. osobenosti, skoro svake vrste, koje su imale funkciju u predačkoj vrsti, ali je više nemaju. Pojedine funkcionalno slične osobenosti razlikuju se u strukturi, tzv. *razilaženje odlika*, a takve razlike se pojavljuju ukoliko su strukture modifikovane iz različitih karakteristika različitih predaka. Različiti organizmi upotrebljavaju različite strukture za istu funkciju. Hipoteza o evoluciji putem sukcesivno malih promena predviđa postojanje nebrojeno mnogo slučajeva, tzv. *intermedijarnih oblika*, u kojima karakteristike variraju među vrstama i višim taksonima.

Iz ovih obrazaca možemo sa sigurnošću tvrditi da su vrste promenljive i da su organizmi postali putem modifikacija od zajedničkih predaka ili čak od jednog, prvobitnog, zajedničkog pretka. I sam je Darwin naglašavao da svi oni koji veruju kako su vrste promenljive treba to uverenje jasno i da izlože kako bi se na taj način otklonile mnogobrojne predrasude kojih o ovom predmetu ima u izobilju.¹⁸ Otuda se *Postanak vrsta* i završava rečenicom koja predstavlja osnov teorije evolucije i njen sažetak: „Ima veličanstvenosti u ovom pogledu na život sa njegovim različitim moćima koje je Tvorac prvobitno udahnuo u nekoliko oblika ili samo u jedan; i u tome što su, dok se ova planeta u skladu sa utvrđenim zakonima gravitacije kreće po svojoj kružnoj putanji, od jednog tako jednostavnog početka postali bezbrojni najlepší i najdivniji oblici, i još postaju evolucijom.”¹⁹

17 „All this the Darwinian theory undoubtedly does. It shows us how, by means of some of the most universal and ever-acting laws in nature, new species are necessarily produced, while the old species become extinct.”, *Darwinism, An Exposition of the Theory of Natural Selection with Some of its Applications*, by Alfred Russel Wallace MacMillan and co. London and New York [Second Edition] 1889.

18 Darwin, Č., *Postanak vrsta*, str. 521.

19 isto, str. 528.