
JE LI LAMARKIZAM JOŠ ŽIV?

Ivan Kešina, Split

UDK: 591-05 Lamarck, J. B.
575.8
141.155
Pregledni znanstveni rad
Primljeno 3/2007.

Sažetak

Kao što prirodne znanosti općenito, a među njima genetika i molekularna biologija, imaju svoju povijest, tako i suvremena teorija evolucije, koja se temelji na rezultatima istraživanja spomenutih znanosti, ima svoju povijest, koja je sastavni dio povijesti bioloških znanosti.

U ovom radu autor analizira evolucijsku teoriju J. B. Lamarcka, lamarkizam, kao značajni moment u povijesti evolucijskih teorija, posežući za njegovim temeljnim djelom "Zoološka filozofija".

U prvom dijelu rada autor iznosi glavne etape Lamarckova života, koji je, na neki način, bio predodređen da postane najprije botaničar, a onda i zoolog, što je na kraju iznjedrilo njegovu teoriju evolucije.

U drugom dijelu analizira se Lamarckova teorija, po njemu nazvana lamarkizam, na temelju njegova djela "Zoološka filozofija", te se iznose pokušaji revitalizacije lamarkizma u drugoj polovici dvadesetoga stoljeća.

U trećem dijelu iznosi se kritički osvrt na lamarkizam, kao i obrazloženje zašto Lamarckova teorija, premda je u sebi nosila neke pozitivne strane, nije mogla doživjeti veći uspjeh. Naime, suvremena genetika i molekularna biologija pokazale su da se individualno stečena ili izgubljena svojstva ne prenose na potomstvo. Nasljedne osobine uglavnom su zabilježene na genetičkom materijalu spolnih stanica. Molekularna biologija je dokazala da su nasljedne samo genotipske promjene koje nastaju u liniji stanica, koje u tijeku gametogeneze, produciraju zrele gamete.

Pokušaji koji su vodili k ponovnom oživiljavanju lamarkizma ostali su bezuspješni, jer se nije uspjelo ponuditi dovoljno argumenata za teorijske spekulacije koje su se često javljale.

Ključne riječi: stalnost i promjenljivost vrsta, lamarkizam, ontogenija, filogenija, molekularna biologija, darvinizam.

UVOD

Prema teoriji evolucije organske vrste i svi drugi oblici živih bića su promjenljivi. Svaki od njih u određeno vrijeme predstavlja odgovarajuću etapu u razvitku živoga svijeta. Tako i današnji živi svijet čini suvremenu etapu u prirodno-povijesnom, filogenetskom razvitku života i njegovih oblika. Današnje biljne i životinjske vrste vode podrijetlo od drugih i drugačijih vrsta, koje su nekoć, u geološkoj prošlosti, naseljavale Zemlju. Suvremeni živi svijet, kao i živi svijet svakog razdoblja u Zemljinoj prošlosti, rezultat je dugotrajne organske evolucije.

Teorija evolucije ima svoju povijest. Kao što se suvremena teorija evolucije temelji na rezultatima istraživanja različitih grana biologije, tako je i povijest te teorije sastavni dio povijesti bioloških znanosti kao cjeline. Već u antičkim vremenima neki filozofi, na osnovi promatranja prirode i ponekih konkretnih istraživanja ističu ideju o promjenljivosti, primjerice, Heraklit koji govori kako sve teče, te da se po toj logici ne može dva puta stupiti u istu vodu u rijeci koja teče. Ipak, može se reći kako su u antičko vrijeme istaknute samo uopćene, nejasne i nezrele misli o podrijetlu života i razvitku živoga svijeta.¹

Aristotel (384.-322.), najveći mislilac antičkog vremena, smatrao je da su vrste živih bića vječne, za što razlog nalazi u naravi živih bića. V. Bajsić interpretirajući Aristotela kaže: "Narav je ideja u materiji, *concreta* (srasla) s promjenljivošću. Narav je djelotvorna ideja u prirodi koja se utjelovljuje u materiji, i to uvijek iznova u pojedinim jedinkama, jer materijalna jedinka ne može ostvariti sav sadržaj ideje. Mnoga pojedinačna bića iste vrste potrebna su da bi izrazila i ostvarila jednu ideju, jednu narav."²

U kršćanskoj misli pojedine vrste živih bića stvorene su u početku stvaranja takvima kakve su danas, a to znači da su

¹ O povijesnom pregledu evolucionih ideja opširnije usp. Ch. Darwin, *Postanak vrsta pomoću prirodnog odabiranja ili održavanje povlađivanih rasa u borbi za život*, Beograd, 1985., str. 9-17; P. Radovan, *Teorija organske evolucije*, Beograd, ²1982., str. 3-18; E. Mayr, *To je biologija. Znanost o živome svijetu*, Zagreb, 1998., str. 101-103.

² V. Bajsić, *Granična pitanja teologije i prirodnih znanosti*, u: V. Bajsić, *Granična pitanja religije i znanosti*, Zagreb, 1998., str. 197-198. Narav koja je okosnica vrste se ne mijenja, te bitne crte vrste uvijek ostaju, premda su unutar nekog slijeda bića moguća odstupanja u obličju i ponašanju, čemu je razlog materija, koja je sklona odstupanju od cilja: "Ili je djelateljeva krepost slaba, ili je materija loše raspoređena, ili su krive okolnosti da se ne ostvari *potpuno* ono prema čemu narav teži." *Isto*, str. 198.

nepromjenljive. To je bilo u sukladnosti sa svakodnevnim ljudskim iskustvom i ophođenjem prema živim bićima iz ljudske okoline, gdje nam se žive vrste pokazuju kao nešto stalno i čvrsto, a zec rađa zeca i magarac magarca, a iz sjemena krastavca ne izrasta smokva.

Na pozicijama ideje o nepromjenljivosti živih vrsta stajali su i tako istaknuti znanstvenici kao što su bili I. Newton, C. Linné i G. Cuvier, koji je pokušao pomiriti paleontologiju s tekstom Biblije. Ipak, biološka su istraživanja, pa i zahvaljujući rezultatima Linnéova znanstvenog istraživanja, kao i istraživanjima drugih prirodoslovaca, bila dosegla takvu razinu da su ideje o nepromjenljivosti vrsta bile sve manje održive. Krajem sedamnaestog stoljeća počelo se sumnjati u pojednostavnjenu sliku biblijskog izvješća o stvaranju. U osamnaestom stoljeću, kad su ljudi počeli biti svjesniji dugotrajnosti geološkoga i astronomskog, kad su utvrđene biogeografske razlike između različitih dijelova svijeta i kad je opisano obilje okamina, predloženi su različiti novi scenariji, nove teorije, koje su išle uz bok s biblijskom pričom o stvaranju što ju je velika većina još uvijek podupirala. Prvi koji je iznio drugačije stajalište, tj. iznio ideje o promjenljivosti vrsta, bio je Buffon, iz čijih ideja je izvedeno evolucijsko mišljenje Diderota, Blumenbacha, Herdera i drugih.³ U to vrijeme, međutim, evolucionističke ideje nisu bile usustavljene u neku cjelovitu teoriju, nego su bile izražene samo fragmentarno i nepovezano. Raznovrsne misli i ideje mogle su se smatrati elementima evolucionizma, ali još nije bilo neke povezane koncepcije o organskoj evoluciji. Tek je francuski prirodoslovac Jean Baptiste Lamarck (1744. - 1829.) jasno istaknuo hipotezu da su, ne samo organske vrste promjenljive, nego da se živi svijet u cjelini povijesno mijenjao, od jednostavnijih k složenijim oblicima, pri čemu su više, složenije forme života evolucijom nastale iz jednostavnijih. Bio je to prvi pokušaj znanstvenog utemeljenja teorije evolucije, tj. naučavanja da je čitav suvremeni živi svijet proizvod evolucije.

1. ŽIVOT I DJELO JEAN-BAPTISTEA LAMARCKA

Jean-Baptiste Lamarck – punog imena Jean-Baptiste Pierre Antoine De Monet, Chevalier de Lamarck – rođen je 1. kolovoza 1774. godine kao jedanaesto dijete baruna Pierrea de Moneta,

³ Opširnije usp. E. Mayr, *To je biologija. Znanost o živome svijetu*, str. 101-103.

plemića von Lamarck. Budući da su bili skromnijeg imovnog stanja, otac je Jeana odlučio poslati u "službu Crkve". Tako je Jean, kad mu je bilo jedanaest godina, bio poslan u isusovački kolegij u Amien, što je on samo preko volje prihvatio. Razvidno je to iz činjenice što je neposredno nakon očeve smrti, 1759. godine, napustio samostan i uključio se u francusku vojsku, boreći se u Sedmogodišnjem ratu (1756.-1763.) gdje se istaknuo hrabrošću. Službovao je na istočnim granicama Francuskog Carstva, kao i obalama Sredozemnog mora. U garnizonima u Toulonu i Monacou upoznaje biljni svijet i posvećuje se sustavnoj botanici. Kad je, zbog bolesti, umirovljen vraća se u Pariz gdje najprije radi u jednoj banci, a potom studira medicinu (1770.-1774.). Studij nije završio, nego nastavlja istraživanja u tamošnjem botaničkom vrtu. U to vrijeme dolazi u doticaj s tada najznačajnijim francuskim znanstvenicima na području botanike, kao što su Bernard de Jussieu (1699.-1776.) i Antoine Laurent de Jussieu (1748.-1836.), te i sa zooolozima, primjerice, Georgeom Louisom Leclercom Buffonom (1707.-1788.) koji je odlučujuće utjecao na njegov daljnji životni put i znanstveno orijentiranje.

U susretu i dijalogu s tim značajnim naturalistima Lamarck nije bio laik, jer je na temelju vlastitih istraživanja već tada slovio kao specijalist za biljni svijet Francuske. U Parizu završava svoje prvo veliko djelo u tri dijela, *Flore Française* (1779.), koje je bilo izdano, uz posredovanje Buffonovo objavljeno o državnom trošku. Upravo tim djelom, koje je doživjelo nekoliko izdanja, Lamarck je stekao ime naturalista. Iste godine kad je to djelo objavljeno, primljen je, opet uz posredovanje Buffonovo, u parišku Akademiju znanosti, kao član razreda za botaniku. Višegodišnje prijateljstvo s Buffonom potaknulo je Lamarcka na razmišljanje o razvoju živih bića. To će se još više produbiti u njegovim sustavnim studijama s područja botanike dvadeset godina kasnije.

Kao pedesetogodišnjak i poznati botaničar u Parizu još nije imao stalno namještenje. Kad se u novoosnovanom Muzeju povijesti prirode otvorilo radno mjesto profesora zoologije, nakon što su prethodno već bila zauzeta tri mjesta za profesora botanike, za pomoć njegova ravnatelja Louis-Jean-Marie Daubentona (1716.-1800.), dugogodišnjeg Buffonova prijatelja, Lamarck dobiva to mjesto.⁴ Područje zoologije za njega je bilo nešto sasvim novo, ali je nakon

⁴ Dakle, tek kao pedesetogodišnjak Lamarck je dobio poziciju koja mu je pružala dobre uvjete za svoj rad. Time su se popravile njegove financijske prilike. Tada je naime već bio otac šestero djece.

jednogodišnje pripreme, 1794. godine, mogao započeti s prvim predavanjima. Njegova sustavna istraživanja na tom području rezultirala su djelom u sedam knjiga *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (Prirodna povijest kralježnjaka, 1815.-1822.). Djelo je bilo vrlo dobro prihvaćeno i smatra ga se polazištem moderne zoologije bezkralježnjaka.

Pogledamo li Lamarckova objavljena djela, uza sav zoološki rad koji mu je bilo glavno zanimanje od 1793. godine, možemo zamijetiti raznolikost tema kojima se je bavio. Tako je godine 1794. objavio dvosveščano djelo *Recherches sur les causes des principaux faits physiques*. Nadalje, 1797. objavljeno je njegovo djelo s područja kemije, *Mémoires de physique et d'histoire naturelle*. Od 1800. do 1810. godine objavljivao je godišnjak za meteorologiju *Annales météorologiques*. Godine 1802. slijedi djelo *Hydrogéologie*, u kojem je iznesena geološka teorija o nastanku suvremenog oblika Zemlje i čimbenicima koji su na to utjecali. Iste godine izdao je djelo *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, u kojemu je sažeto iznesena fizičko-kemijska teorija životnih procesa. Njegovo zadnje botaničko djelo, *Introduction à la botanique*, objavljeno je 1803. godine.

U svojim zoološkim radovima Lamarck nije uspoređivao samo živuće organizme i vrste, nego je proučavao i izumrle oblike iz ranijih razdoblja povijesti Zemlje. Tako je došao do zaključka da su vrste iz ranijih razdoblja predci kasnijih vrsta. Prve ideje Lamarckove teorije descendencije nalaze se u djelu *Considérations sur les corps vivants*. Sve je još detaljnije obradio i obrazložio u svojem glavnom djelu *Philosophie zoologique* (Zoološka filozofija, 1809.). Ideje iznesene u ovom djelu bile su vrlo napredne i išle su desetljećima ispred svojega vremena. Tim naučavanjem našao se u opoziciji u odnosu na ono što je naučavao George Cuvier, zoolog i paleontolog svjetskoga glasa, koji je branio tada vladajuće naučavanje o nepromjenljivosti vrsta. Cuvier u svojim izvješćima o napretku prirodnih znanosti u kojima su spomenuta i sasvim nebitna anatomska istraživanja, Lamarcka i njegove ideje uopće ne spominje.

Lamarck završava svoj djelatno vrlo bogati život 28. prosinca 1829. u Parizu, u dobi od 85 godina, u vrlo teškim okolnostima. Naime, posljednjih deset godina života proživio je slijep.⁵

⁵ O životu i djelu J. B. Lamarcka opširnije usp. J. Lamarck, *Zoologische Philosophie*, Jena, 1909., str. V-XV.

2. LAMARCKOVO NAUČAVANJE - LAMARKIZAM

J.-B. Lamarck je i sam proživljavao evoluciju u svojem shvaćanju o čimbenicima koji utječu na razvitak organizama i postanak novih vrsta.

2.1. Lamarckovo vitalističko polazište

Kao većina prirodoslovaca toga vremena i Lamarck je, barem do 1793. godine, zastupao vitalističko stajalište, te je vjerovao da specifični procesi i rezultati koji su karakteristični za djelovanje organizama, kao što je npr. asimilacija, reprodukcija vlastitog organizma, stvaranje potomstva, ontogeneze, itd., nisu kao ostali prirodni procesi, tj. kao mehanički procesi, pa ma kako bili komplicirani. Vitalističko stajalište nastalo je kao pobuna protiv mehanicističke filozofije, koja je smatrala da se svi životni procesi mogu svesti kemijsko-fizičke zakone, koji vrijede i inače za mrtve predmete. Za razjašnjenje života vitalisti uzimaju osobitu životnu silu (*vis vitalis*, katkad zvana *Lebenskraft*, enteleheja, ili *élan vital*).⁶ Vitalisti su smatrali da se nijedan kemijski proces što ga obavljaju živa bića ne može imitirati u laboratoriju, odakle i razlika između tzv. organske i anorganske kemije. Kako danas stvari stoje, kemijska analiza procesa u živim bićima ne nailazi na neku *vis vitalis* koja bi bila uvjet fizičko-kemijskih procesa u stanici ili u živom organizmu. U individualnom razvitku živih bića može se reći da postoji enteleheja, tj. plan koji je fiksiran na lancima nukleinskih kiselina, dok se razvitak vrsta odvija kao posljedica genetičkih promjena na gametama (mutacije) i prirodnog odabiranja (selekcija), čime se stvaraju novi životni oblici.

Ipak, prije 1793., dakle prije nego što su životinjski organizmi postali njegovim specijalnim područjem istraživanja, Lamarckove fiziološke predodžbe o tome bile su uglavnom pod utjecajem tadašnje fiziologije biljaka, koja je, usprkos govoru o "životnom principu", izgledala vrlo mehanicistički. S vremenom nije bilo teško uvidjeti da u okviru te fiziologije "životni princip" postaje suvišnim u momentu u kojemu se pod organizacijom jednog organizma razumije jedan takav red njegovog "tekućeg" i "krutog" dijela, te da je kod te organizacije potreban samo izvanjski

⁶ O ovome, kao i o vitalizmu općenito opširnije usp. H. Driesch, *Vitalismus als Geschichte und Lehre*, Leipzig, 1905.; F. Jacob, *Logika živog*; Beograd, 1978.; J. Monod, *Slučajnost i nužnost*, Beograd, 1983.

poticaj da bi se izazvao proces između tekuće i krute tvari istog živog bića nazvan "život". Do shvaćanja da su organizmi samo na temelju svoje strukture, tj. njihove organizacije, sposobni za specifične životne pokrete, Lamarck je vjerojatno došao upravo nakon što je 1893. zaposlen kao profesor zoologije, kada se intenzivnije počeo baviti životinjskim organizmima, osobito manje artikuliranim organizmima, kao što su beskralježnjaci. Na kraju je analogija između podražljivosti životinjskih tkiva i stimulirajućeg djelovanja određenih suptilnih fluida atmosfere na biljne organizme predstavljala odlučujući korak u novoj mehanicističkoj fiziologiji, koju je od tada i Lamarck zastupao. Na taj način u toj novoj fiziologiji, fiziologija najprimitivnijih životinjskih organizama, prema analogiji s biljnim organizmima, kao i njihovo životno djelovanje može biti stimulirana i podržavana od izvanjskih podražaja ili stimulansa. Najvažnija posljedica toga bila je da abiogeneza, tj. postanak živih bića iz nežive tvari, više nije predstavljala nešto nezamislivo, što će i sam Lamarck poslije zastupati.

Za sistematičara kakav je bio Lamarck, bilo je jasno da životne oblike u biljnom i životinjskom svijetu treba rasporediti linearno prema modelu ljestvi, i to prema gradualnom porastu njihove diferenciranosti i kompleksnosti. K tome, ontogenetski procesi i sve viši razvitak vrste samo su dvije strane jednog te istog procesa, ali se, prema Lamarckovu mišljenju, ontogeneza ne može jednostavno prenijeti na filogenezu.

2.2. Lamarckovo naučavanje – lamarkizam

Lamarck se smatra prvim začetnikom jedne znanstvene i cjelovite teorije evolucije, tzv. lamarkizma.⁷ U svom djelu *Zoološka filozofija* (1809.)⁸ on je jasno izrazio hipotezu da su, sve vrste, ne samo organske, promjenljive, da se živi svijet u cjelini mijenjao kroz povijest, od jednostavnijih ka složenijim oblicima, pri čemu su više, savršenije forme života evolucijom nastale od jednostavnijih. Lamarck je učinio ozbiljan pokušaj pri određivanju osnovnih činilaca organske evolucije, odnosno organske prilagođenosti, jer je zamjećivao kako je svaka organska vrsta prilagođena na uvjete svojega života.

⁷ Drugačije nego kasnije Darwin, Lamarck, s izuzećem manjeg broja primjedbi na početku uvoda u svoje djelo *Zoološka filozofija*, nije nikada opisao kako je tekao njegov misaoni put koji ga je negdje oko godine 1800. doveo do njegove teorije o promjenljivosti vrsta.

Prema Lamarckovu mišljenju utjecaj odnosa u okolini djeluje na organizme u svako vrijeme i svagdje; ono što nam pak otežava zapažanje tog utjecaja jest okolnost da se njegova djelovanja (pogotovo kod životinja) zamijete ili vide tek nakon dugih vremenskih razdoblja. Velike promjene u prirodi stvaraju kod životinja promjene u njihovim potrebama, a te promjene u potrebama neophodno za sobom povlače i promjene u djelovanjima. Ako se nove potrebe ustale ili dugo potraju, životinje stječu nove navike, koje su dugotrajnije negoli potrebe koje su stvorili. Kada novi, za životinjsku vrstu ustaljeni odnosi tim životinjama priskrbe nove navike, tj. djelatnosti prikladne navikama ili okolnostima, iz toga će proizići prednost upotrebe organa pred drugim ili u određenim slučajevima potpuna neupotreba jednog organa koji je postao nekoristan. Za Lamarcka to nije hipoteza, nego činjenice koje se pokazuju razvidnima ako ih se pažljivo prati.

Između individua iste vrste od kojih se jedne sustavno dobro hrane i nalaze se u okolnostima koje su prikladne za njihov razvoj, dok se druge nalaze u suprotnim okolnostima, pojavljuje se razlika koja postupno postaje sve veća. Ako okolnosti ostaju iste i ako se stanje slabije hranjenih organizama zadržava na dulje vrijeme, njihova će unutarnja organizacija tim djelovanjem konačno biti promijenjena. Potomci tih individua zadržavaju stečene promjene i tako konačno nastaje nova rasa, koja se razlikuje od one čije se individue nalaze stalno u okolnostima koje odgovaraju njihovu razvoju. Vrlo suho proljeće čini da trave neke ledine rastu vrlo slabo te ostaju tanke i slabašne, a ipak nose cvijet i plodove. Proljeće s izmjeničnim vrućim i kišnim danima čini da iste trave bujno rastu i žetva je velika.

Među okolnostima koje imaju velik utjecaj na promjenu organa organizama najutjecajnija je raznolikost sredine u kojoj organizmi žive. Zna se da različita mjesta s obzirom na položaj, sastav i klimu, posjeduju različitu narav i postojanost, u što se lako možemo uvjeriti. Već to je uzrok promjena kod životinja i biljaka koje žive na tim različitim mjestima. Ono što nije dovoljno poznato i što se općenito ne želi vjerovati, jest činjenica da svako mjesto mijenja s vremenom svoju klimu, narav i postojanost; to se odvija sporošću koja je, s obzirom na naš životni vijek, tako velika da mjestu pripisujemo potpunu postojanost. U svakom slučaju, promijenjena mjesta mijenjaju okolnosti u kojima žive organizmi, a te promijenjene okolnosti donose sa sobom nove utjecaje na ta tijela. Iz toga se uviđa da, ako postoje ekstremi u tim promjenama, postoje i stupnjevi, tj. međustupnjevi koji se javljaju u određenim

intervalima. Postoje također stupnjevanja u značajkama koje karakteriziraju pojedine vrste, a samim tim čine da se one razlikuju od drugih vrsta. Za Lamarcka je evidentno da cijela Zemljina površina predstavlja raznolikost okolnosti koje svagdje stoje u odnosu prema raznolikosti pojava i djelovanja životinja, neovisno o posebnoj raznolikosti koja neophodno proizlazi iz napretka sastava organizacije kod svih životinja.⁹

Životinjske vrste koje žive na nekom mjestu čiji uvjeti življenja ostaju dugo isti, moraju isto tako dugo zadržati svoje navike; takva konstantnost vrsta izazvala je mišljenje da su vrste stare koliko i priroda. Na različitim dijelovima Zemljine površine koji su nastanjeni, biotički i abiotički čimbenici stvaraju za organizme različite uvjete, tako da se oni mogu razvijati u svim mogućim pravcima. Dakle, životinje koje nastanjuju ta različita mjesta međusobno će se razlikovati ne samo s obzirom na stanje stvaranja organizacije unutar svake vrste, nego i s obzirom na navike koje moraju prihvatiti individue svake pojedine vrste na tim mjestima. Prirodoslovac koji putuje velikim prostranstvima Zemljine površine zamjećuje da se uvjeti u prirodi mijenjaju, a shodno tome zapaža da se mijenjaju i osnovna svojstva vrsta.

Slijed stvari koje Lamarck želi promatrati sastoji se u tome da: "1. Svaka veća i duža promjena okolnosti u kojima se životinjska vrsta nalazi uvjetuje stvarnu promjenu njezinih potreba; 2. Svaka promjena životinjskih potreba zahtijeva nova djelovanja kako bi se zadovoljile nove potrebe i druge navike; 3. Svaka nova potreba, ako zahtijeva nova djelovanja za svoje zadovoljenje, zahtijeva ili veću upotrebu organa koji je prije bio manje upotrebljavan, zbog čega će se on više razviti i narasti, ili upotrebu novih organa koji u njemu sasvim neprimjetno stvaraju nove potrebe."¹⁰

Da bi se upoznali pravi uzroci toliko različitih pojava i navika kakve susrećemo kod životinja, treba imati na umu, da su jako raznoliki uvjeti koji su se sasvim sporo mijenjali, a u koje su organizmi svake vrste postupno dospijevali, stvarali kod svakog pojedinog organizma nove potrebe, iz kojih nužno proizlaze i promjene u navikama. Na temelju toga bi se, prema Lamarckovu

⁸ Budući da se o Lamarcku i lamarkizmu u literaturi na hrvatskom jeziku pa i šire susrećemo samo s interpretacijama nekih drugih interpretacija, posegnuli smo za ovim njegovim kapitalnim djelom kako bismo mogli izvorno prezentirati njegove osnovne misli o evoluciji.

⁹ Opširnije usp. J. B. Lamarck, *Zoologische Philosophie*, str. 69-73.

¹⁰ *Isto*, str. 73.

mišljenju, moglo lako zapaziti kako su se nove potrebe mogle zadovoljiti i nove navike prihvatiti. Iz toga proizlaze i dva Lamarckova zakona: "1. zakon: Svaka životinja koja nije prešla vrhunac svoga razvoja, čestom ili trajnom upotrebom jača, razvija i povećava organe proporcionalno trajanju te upotrebe; konstantno neupotrebljavanje organa neprimjetno ga čini slabijim, pogoršava ga, umanjuje mu sposobnosti i konačno eliminira. 2. zakon: Sve što individue dobiju ili izgube putem utjecaja okoline kojima je njihova vrsta tijekom dužeg vremena izložena, /.../, prenosi se razmnožavanjem na potomke, pod uvjetom da su stečene promjene zajedničke obama spolovima ili roditeljima tih individua."¹¹ Za Lamarcka su to dvije nepobitne istine koje ne mogu spoznati samo oni koji nikada nisu promatrali prirodu i odnose koji u njoj vladaju.¹² Budući da su prirodoslovci zamijetili da se pojava životinjskih organa stalno poklapa s njihovom upotrebom istih, vjerovali su da su pojava i stanje organa pridonijeli njihovoj upotrebi. Prema Lamarckovu mišljenju to nije točno: "Ne, organi tj. narav i pojava dijelova tijela jedne životinje nisu izazvale njegove navike i sposobnosti, već upravo suprotno; navike, način života i okolnosti u kojima su se individue nalazile s vremenom su određivali njihov tjelesni oblik, broj i stanje njihovih organa i njegovih sposobnosti."¹³

Vrijeme i povoljni biotički i abiotički čimbenici su, prema Lamarckovu mišljenju, dva glavna sredstva kojima se priroda služi za stvaranje svojih produkata. Vrijeme za nju nema granica i stoji joj uvijek na raspolaganju. Što se tiče čimbenika kojima se služi za promjenu onoga što želi proizvesti, može se reći da su, na neki način, za nju neiscrpni. Najosnovniji organi nastaju utjecajem klimatskih uvjeta, različitim temperaturama atmosfere i okoliša, različitosti mjesta, njihovih položaja, navika, običnih pokreta, najčešćih djelovanja, sredstava za održavanje, načina života, obrane, razmnožavanja, itd. "Stalna upotreba jednog organa kod istih životinja čini da se njegove sposobnosti razvijaju i izoštravaju, što dovodi do kvalitativnih i kvantitativnih promjena tog organa, za razliku od životinja koje ga manje upotrebljavaju."¹⁴ Prihvaćena navika konstantne *neupotrebe* jednog organa čini taj organ malo po malo slabijim, te on konačno potpuno nestaje.

¹¹ Isto, str. 73.

¹² Isto, str. 74.

¹³ Isto.

¹⁴ Isto, str. 75.

Budući da se iznesene tvrdnje mogu temeljiti samo na dokazima, a ne na osobnom iskustvu, Lamarck navodi neke poznate činjenice koje to, kako on misli, potvrđuju. Tako npr., kralježnjaci, kod kojih je plan organiziranja gotovo isti, posjeduju vilice koje su “naoružane” zubima. Kod nekih, koji su bili natjerani da zbog okolnosti gutaju svoju hranu, a da je prije toga ne prožvaču, zubi su ostali nerazvijeni. Ti zubi ostaju između koštunjavih listova u vilicama ili su potpuno nestali. Dakle, neupotrebljavanje organa koji bi trebao biti prisutan taj organ mijenja, zapostavlja ga i konačno eliminira. S druge strane, stalna upotreba organa i naponi da se iz njih u određenim okolnostima izvuče što veća prednost, jačaju taj organ, istežu ga i povećavaju ili se stvaraju novi organi koji mogu obavljati neophodne funkcije. Ptica koju potrebe vuku k vodi gdje traži prehranu, rasteže prste svojih nogu ako želi sletjeti i plivati na površini vode. Koža koja povezuje prste na njihovoj bazi stalnom upotrebom dobije svojstvo rastezanja. Tako je s vremenom nastala kožica za plivanje koja povezuje prste pataka, gusaka, itd. Isti naponi plivanja pridonijeli su razvitku kože koja se nalazi između prstiju žaba, morskih kornjača, itd.

Kada životinja, kako bi zadovoljila svoje potrebe, ponavlja napore da izduži svoj jezik, s vremenom dolazi do njegova produženja. Ako tim organom mora nešto dohvatiti, onda će se on podijeliti i oblikom postati sličan vilici. Jezik kolibrića, guštera i zmija trebao bi biti dokaz za to. Zanimljiv je utjecaj navika kod sisavaca biljojeda. Oni četveronošci kojima su okolnosti i njima uvjetovane potrebe s vremenom stvorile naviku da jedu travu, sada hodaju samo po zemlji; oni su prisiljeni najveći dio života stajati na nogama i općenito se jako malo kreću. Vrijeme koje životinje upotrijebe da bi došle do hrane, uvjetuje da se malo vježbaju u pokretu, da koriste noge samo za stajanje na zemlji, za hodanje ili trčanje, ali da ih nikada ne upotrebljavaju za obuhvaćanje i penjanje na stabla. Navika da dnevno pojede velike količine hrane koja širi organe primanja hrane, rezultirala je time da se tijelo tih životinja prilično zadebljalo te je postalo teško i masivno, te se na kraju steklo velik obujam, kao što je to vidljivo kod slonova, volova, konja, itd.

Ipak, da bi se prikazalo lamarkizam, najčešće se uzima Lamarckov primjer “žirafe i njezina vrata”, o čemu on sam kaže: “Zanimljivo je promatrati djelovanje navika na rastu žirafe. Poznato je da ta životinja, najveća od sisavaca, stanuje u unutrašnjosti Afrike, u krajevima gdje je teren koji je gotovo suh i bez biljaka prisiljava da jede lišće sa stabala te se mora truditi kako bi ga dohvatila. Tijekom vremena ta je navika dovela do toga da su u

toj rasi prednje noge dulje od stražnjih, a i vrat im se osjetno produživao, tako da žirafa bez penjanja na stražnje noge dohvaća visinu od šest metara.”¹⁵ Dakle, žirafa je zadobila dug vrat kao rezultat “vježbi”, u dugotrajnom nastojanju da dohvati lišće koje je zbog neprekidnog konzumiranja, bilo sve udaljenije, tj. više od podloge (to bi bila promjena okoline). Kao posljedica neprekidne i intenzivne “vježbe” ili “upotrebe” vrata, mišići i kosti vrata u svakoj su sljedećoj generaciji postajali jači, razvijeniji. I te su se promjene “stečene” jačom upotrebom, prenosile na sljedeće generacije. Tako je, tijekom mnogo generacija, akumulacijom promjena nastala nova prilagođenost: vrlo izdužen vrat suvremene žirafe.

Dugi napori kojima su izvrgnuti određeni dijelovi jednog organizma kako bi zadovoljili potrebe koje pred njih stavljaju priroda i okolnosti, protežu te dijelove i oni poprimaju dimenzije i oblik koje nikada ne bi imali da ti napori nisu postali navika životinja. Primjer za to vidi Lamarck kod klokan. Naime, klokan, koji svoju mladunčad nosi u tobolcu pod donjim dijelom tijela, prihvatio je naviku da se postavi gotovo uspravno na zadnje noge i rep te da skaćući kreće naprijed, pri čemu, kako mladima ne bi bilo neudobno, zadržava uspravan položaj. Iz toga slijedi: 1. Prednje noge, koje malo upotrebljava i na koje se samo oslanja dok miruje, su u odnosu na ostale dijelove tijela osjetno zaostale u razvoju, sićušne i gotovo bez snage. 2. Stražnje noge, koje su gotovo uvijek u upotrebi, tj. nose tijelo i izvode skokove, jako su se razvile te su velike i jake. 3. Rep pak, koji se upotrebljava za potporu tijela i za izvođenje temeljnih pokreta, je na svojoj bazi dohvatio određenu debljinu i snagu. Ove činjenice za Lamarcka su prikladne da pokažu što proizlazi iz navike upotrebe organa ili bilo kojeg dijela tijela. Svaka promjena jednog organa prenosi se dalje na potomke koji žive u istim prilikama ili prilikama koje se još jače mijenjaju u istom smislu. Lamarck zaključuje svoja razmišljanja riječima: “Sve vodi k tome da se dokaže moje iznošenje kako oblik tijela ili njegovih dijelova ne određuje navike i način života kod životinja, već suprotno, navike, način života i sve ostale udlučujuće okolnosti s vremenom su pridonijele obliku tijela i organa kod životinja. Istodobno su s novim oblikom stečene nove sposobnosti i postupno je priroda došla do toga da stvara takve životinje kakve mi danas vidimo.”¹⁶

¹⁵ Isto, str. 80.

¹⁶ Isto, str. 83-84. Tek od Lamarcka, prirodoslovci su jasnije shvatili veliko značenje uvjeta okoliša za promjenljivost biljnih i životinjskih vrsta.

Rezimirajući Lamarckovo razmišljanje mogli bismo reći kako je organska evolucija rezultat djelovanja dvaju čimbenika: 1. Izvanjskih uvjeta koji neprestano djeluju na organizme i izazivaju promjene njihovih osobina tako da stječu nova svojstva ili gube stara; 2. Na taj način nastale promjene ("stečena svojstva") su nasljedna i prenose se na potomke koji žive u istim prilikama ili prilikama koje se još jače mijenjaju u istom smislu. Na kraju se dobiva neki oblik koji se veoma razlikuje od prvotnoga.

Na kraju ovog dijela potrebno je ukazati na to da je Lamarck u okviru svoje *Physique terrestre* pokušao i više psihičke funkcije, kao osjećanje, opažanje, htijenje i mišljenje objasniti na prirodoznanstveni način. Toj temi posvećen je treći dio njegova djela *Zoološka filozofija*, kao i djelo *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820.).

1.3. *Je li lamarkizam još živ?*

Za svojega života Lamarck je bio visoko cijenjeni sistematičar, najprije u botanici, a poslije u zoologiji beskralježnjaka, i pripadao je, osobito u zadnjem desetljeću osamnaestog stoljeća, na znanstvenom i političkom području, krugu najutjecajnijih osobnosti Francuske. Međutim, njegovi veliki teoretski projekti i teorije s područja fizike i kemije, kao i njegove specifično biološke teorije iz područja fiziologije te njegove teorije transformacije, nisu naišli na odaziv i razumijevanja kod svojih suvremenika. Nije se dogodilo ni to da su one bile osporavane ili pobijane. Gotovo bi se moglo reći da je vladalo mišljenje kako nisu ni vrijedne ozbiljnije rasprave.¹⁷ Razlog tome leži i u nedovoljnim rezultatima bioloških istraživanja, zbog čega je ostala nedovoljno obrazložena i nije uspjela prijeći okvire jedne hipoteze. Bila su potrebna nova i dublja istraživanja i nove činjenice za razvitak teorije. Upravo se tim putem pošlo u vremenskom razdoblju između Lamarcka i Darwina. U tom razdoblju biološka znanost dosegla je takvu razinu da su se formirale mnoge njezine posebne biološke discipline, kao primjerice, poredbena anatomija, embriologija, citologija, paleontologija, biogeografija, a otprije je bila razvijena taksonomija. Također su se bile formirale i mnoge druge znanosti, značajne za teoriju organske evolucije, kao što je primjerice geologija.

¹⁷ Za odbijanje lamarkizma postoje i drugi važni razlozi, o kojima govorimo u sljedećem poglavlju.

Činilo se da se zaokret u shvaćanju i recepciji lamarkizma dogodio 1980. godine, kada je ugledni australski imunolog Ted Steele objavio svoje djelo *Somatic Selection and Adaptive Evolution*, u kojemu je zastupao lamarkističko shvaćanje kako bi živi organizmi mogli određena svojstva, stečena u toku individualnog života, prenijeti na potomstvo. Novi i originalni moment koji je Steele iznio u svojoj knjizi, sastoji se u mehanizmu koji je sam skicirao, a preko kojega bi se mogao uspješno izvesti prijenos stečenih svojstava i sposobnosti na potomstvo.

Dok su biolozi u velikoj većini zauzeli pozitivno stajalište prema rezultatima do kojih je u svojim istraživanjima došao A. Weismann, kao i prema spoznajama molekularne biologije koje su slijedile nakon toga, a potkrepljuju Weismannove rezultate, T. Steele je bio drugačijeg mišljenja. Pokušavajući pojasniti o čemu se zapravo radi, J. Brockman kaže: "Dok je Weismann pretpostavio da tjelesne stanice ne mogu posredovati nikakve informacije na spolne stanice, Steele naglašava, da otkrića Cricka i Watsona nipošto ne isključuju informacijski *feedback* preko RNK na DNK spolnih stanica. Kao što danas znamo, postoje različiti mehanizmi pomoću kojih je moguće da novi genetički materijal bude unesen u DNK. Tako su se npr. virusi, relativno male molekule nukleinskih kiselina, sklonjeni u zaštitnu proteinsku kapsulu, u stanju 'zakvačiti' na DNK i tako promijeniti njezin prvotni kod."¹⁸

Dokaz da je to moguće, dao je sedamdesetih godina dvadesetoga stoljeća Howard Temin, koji je za svoj rad godine 1975. dobio Nobelovu nagradu za medicinu. Pritom je potrebno napomenuti da su spomenuti virusi samo jedan od više mogućih mehanizama spomenutog informacijskog *feedbacka*. Činjenica da postoje i drugi mehanizmi kojima je moguće tehnički manipulirati, ima svoje utemeljenje i primjenu u jednoj relativno novoj biološkoj disciplini - genskoj tehnologiji. Imajući u vidu činjenicu da su zahvati (umjetne ili prirodne naravi) u genetički materijal mogući, Steele smatra da je moguće misliti da virusi ili njima slični prenositelji prenose somatski RNK-materijal u DNK spolnih stanica. Odgovarajuću pretpostavku za to izrazio je upravo H. Temin: "Može se pretpostaviti, da u ekstremnom slučaju produkt jedne protovirus-evolucije prodre u DNK jedne spolne stanice,

¹⁸ J. Brockman, *Die Geburt der Zukunft. Die Bilanz unseres naturwissenschaftlichen Weltbildes an der Schwelle des neuen Jahrtausends*, Bern, München, Wien, 1987., str. 174.

gdje biva ugrađena i pruža promjenjujući utjecaj na organizam potomaka.”¹⁹

T. Steele i R. Gorczynski pokušali su predmnijevane mehanizme eksperimentalno demonstrirati. Najprije su jednoj populaciji miševa inducirali stanice s povišenom dozom imunotolerancije druge populacije miševa. Nakon toga su dalje uzgajali tu populaciju kako bi mogli istražiti jesu li imunotolerantni miševi-očevi to svojstvo prenijeli na jedan dio svojega potomstva, što bi, kad bi tako bilo, značilo mogućnost potvrde informacijskog *feedbacka* na DNK spolnih stanica.

P. Medawar, L. Brent i R. Billingham izvodili su sredinom dvadesetoga stoljeća klasične eksperimente imunotolerancije, koji su pokazali da kod transplantacije komada kože izostaje obrambena reakcija organizma koji prima transplantat, ako se toj životinji prije transplantacije iniciraju stanice soja kojem životinja donor pripada i time ju se učini imunološki tolerantnom prema transplantatu. Umjesto tog teškog i kompliciranog eksperimenta Steele i Gorczynski su se odlučili za drugi postupak, tj. na eksperiment *in vitro*, kod kojega je mjeren intenzitet kojim će antitijela životinje-primatelja transplantata napadati stanice sojadonora. I ovaj je postupak povezan sa stanovitim problemima, što je pridonijelo zaoštavanju kontroverze, koju su dvojica znanstvenika izazvala objavom svojih nalaza.

Prema podacima do kojih su došli, 50 do 60 posto potomaka imunotolerantnih životinja-očeva očito su to svojstvo naslijedili, što je za Steela bio dokaz da eksperimenti čvrsto podupiru hipotezu. U drugoj generaciji životinja Steele i Gorczynski našli su naslijeđenu toleranciju u 20-40 posto životinja, što znači da je bio prisutan efekt slabljenja. O tome Brockman piše: “Dakle, činilo se da su životinje koje su prema tjelesnim stanicama određenog životinjskog soja postale imunotolerantne, ovo svojstvo mogle prenijeti na znatan dio svojih potomaka, pa i ako je prisutna opadajuća tendencija, što je veći generacijski odmak od početnih životinja-očeva. Ovo je mirisalo na klasični eksperimentalni dokaz za to da ipak postoji evolucijski mehanizam što ga je pretpostavio Lamarck.”²⁰

¹⁹ Citirano prema, J. Brockman, *nav. dj.*, str. 174.

²⁰ J. Brockman, *nav. dj.*, str. 175.

Nakon što su rezultati istraživanja objavljeni,²¹ razvila se žestoka rasprava o tome koju snagu bi ovi nalazi mogli imati. P. Medawar je pokazao osobito zanimanje za provjeru Steeleovih eksperimenata i rezultata do kojih je došao, što je poslije i komentirao riječima: "Objasnio sam Steeleu da ljudi koji njegove eksperimente ponavljaju, to čine s određenim predrasudama. Naime, oni *bi željeli* da mogu potvrditi njegove podatke, jer bi nas to prisililo na ponovno promišljanje naših dosadašnjih predodžbi o mehanizmima evolucije."²² S druge strane, mnogi znanstvenici nisu mogli ozbiljno prihvatiti Steeleove zaključke, jer ako bi se lamarkistički procesi prilagođavanja stvarno događali, teško bi bilo objasniti genetičku stabilnost koja vlada u najvećem broju životinjskih populacija.

Konačan sud o Steeleovim eksperimentima i rezultatima njegovih istraživanja izrečen je kad su objavljeni rezultati dodatnih istraživanja, koje su izveli Brend i Simpson (koji su objavljeni 4. veljače 1981. u *Nature*), a koji nisu jednoznačno potvrdili Steeleove rezultate. Upravo suprotno od toga, rezultati dodatnih eksperimenata prije su bili prikladni kao dokaz da lamarkistički efekti prilagođavanja ne postoje.²³ To je izazvalo žučne polemike između Steelea i drugih znanstvenika. P. Medawar je cijelu kontroverziju komentirao u *New York Timesu*: "Ako istraživači dođu do suprotstavljenih rezultata, trebalo bi otkriti kako je do toga moglo doći. Nismo u stanju navesti ni jedan jedini uzrok za diskrepanciju između naših rezultata i onih Steelea, međutim moj je dojam da se Steeleu u eksperimentalnom postupku s jednim, po sebi, visoko varijabilnim sistemom nešto dogodilo, što se svakome od nas može dogoditi: naime, da su utjecajem nekontroliranih varijabli u izbor njegovih eksperimentalnih životinja njegovi rezultati izgledali uvjerljivije nego su to u stvarnosti bili. Ipak, u samoj naravi prirodnih znanosti i u misionarskoj revnosti lamarkista leži to da će se, *ako* je Steeleova verzija točna, to prije ili kasnije pokazati. Koliko god se ja tome nadao, ipak se bojim da to - kao i kod svih dosadašnjih primjera za lamarkističko nasljeđivanje

²¹ Steele i Gorczynski su rezultate svojega istraživanja objavili u siječnju 1980. godine u časopisu *Proceedings of the National Academy of sciences*. Rezultati druge serije eksperimenata objavljeni su u veljači 1981. u časopisu *Nature*.

²² P. Medawar, *New Evolutionary Mechanism?*, u: *The New York Times*, 22. 3. 1981.

²³ J. Brockman, *nav. dj.*, str. 176.

– neće biti slučaj. Prema stanju naših današnjih spoznaja mora se reći: Lamarck nije imao pravo.”²⁴

Premda kontroverza oko rezultata Steeleovih istraživanja nije dovela do novih spoznaja i uvida, može se reći da je, na svoj način, ipak bila plodonosna. O tome J. Brockman kaže: “Epizode kao ova bitno pripadaju znanstvenom procesu. Odluka o tome koje nalaze treba priznati, a koje ne, često je vrlo delikatna stvar. Paradigme koje na duže vrijeme vrijede kao nedodirljive i uporno bivaju branjene, mogu neočekivano, pod određenim uvjetima, brzo biti opovrgnute. Dokle god nenapadnute vladaju, one imaju začuđujuću moć nad našim samorazumijevanjem.”²⁵

3. LAMARKIZAM U SVJETLU MOLEKULARNE BIOLOGIJE

Kao što je P. Medawar rekao, Lamarck nije imao pravo. Njegova evolucijska teorija imala je velikih netočnosti, nesumnjivo utvrđenih kasnijim razvojem znanosti.²⁶ Naime, suvremena genetika nije dokazala da se neposredno djelovanje okoline, koje se nesumnjivo odražava na promjene fenotipa, na odgovarajući način prenosi na spolne stanice te preko njih na promjene istih osobina kod potomaka. Individualno stečena ili izgubljena svojstva ne prenose se na potomstvo.²⁷ Nasljedne osobine uglavnom su zabilježene na genetičkom materijalu spolnih stanica, koje već u vrlo ranom stadiju razvitka zauzimaju odijeljeno mjesto u odnosu na druge stanice organizma. Genetika je dokazala da su nasljedne samo genotipske promjene koje nastaju u liniji stanica koje u tijeku gametogeneze produciraju zrele gamete. Prema tome, adaptivna

²⁴ Citirano prema: *isto*, str. 177.

²⁵ *Isto*, str. 177.

²⁶ O argumentiranoj kritici lamarkizma osobito usp. S. Tschulok, *Lamarck – Eine kritisch-historische Studie*, Zürich und Leipzig, 1937.; P. Radovan, *Teorija organske evolucije*, Beograd, 1982.

²⁷ Dakle, suvremena genetika je dokazala da se promjene na tjelesnim stanicama, zvane somatske varijacije ili modifikacije, koje su izazvane djelovanjem okoline, ne mogu prenijeti na spolne stanice, a time ni na potomstvo. Premda se modifikacije načelno ne nasljeđuju, postoje iznimni slučajevi, kada se promjena zadržava u nekoliko generacija. Takve se modifikacije zovu dugotrajnima, ali se konačno ipak gube. Osobito se to ističe kod djelovanja nekih kemijskih sredstava. S dugotrajnim modifikacijama ne treba miješati prirodne (kongenitalne) promjene koje nastaju kod potomaka za vrijeme njihovog embrionalnog razvoja. O tome opširnije usp. B. Vrtar, *Genetika i evolucija*, Zagreb, 1986., str. 69-70.

promjena jedne osobine organizma ne započinje promjenom te osobine pod utjecajem izvanjskih čimbenika, nego promjenom na genetičkom materijalu smještenom u reproduktivnim stanicama koji determinira razvoj te osobine u sljedećim generacijama. Naravno, izvanjska sredina može izazvati promjene (mutacije) u genetičkom materijalu, ali te promjene ne moraju doprinositi prilagođavanju na izvanjska djelovanja koja su ih izazvala. O biološkom značaju jedne genetičke promjene za održanje vrste odlučuju uvjeti života, tj. prirodna selekcija, ali tek pošto se ta promjena fenotipski izrazi. Prema tome, prilagođenost nije neposredni rezultat djelovanja izvanjske sredine, već njezina djelovanja preko mehanizama prirodne selekcije.

Dakle, budući da za svoju teoriju Lamarck nije pružio znanstvenih obrazloženja, zato što je nije uspio javno obraniti, pa i zbog toga što su se netočnima pokazale njegove hipoteze o presudnoj važnosti upotrebe i neupotrebe organa te o nasljeđivanju pojedinačno stečenih osobina, njegova teorija evolucije nije bila šire prihvaćena. Bila su potrebna nova, dublja istraživanja i nove činjenice za razvoj selekcijske teorije. Upravo se u tom smjeru krenulo u razdoblju od Lamarcka do Charlesa Darwina.

Pola stoljeća nakon što je Lamarck objavio svoje djelo *Zoološka filozofija* (1809.) u kojemu je iznio svoju teoriju, dakle 1859. godine, objavio je Charles Darwin svoje djelo *O postanku vrsta* u kojemu je iznio svoju selekcijsku teoriju evolucije koja je bila suprotstavljena lamarkizmu. Dugi vrat žirafe nije, prema shvaćanju Darwina, nastao neprestanim protezanjem vrata, te prenošenjem s generacije na generaciju, nego je jednostavno rezultirao iz činjenice da su žirafe, koje su slučajno došle na svijet s dužim vratom, stekle prirodnu selekcijsku prednost pred pripadnicima svoje vrste koji su imali kraći vrat. Ono što čovjek stekne individualno, kao što je npr. jaka muskulatura koju je stekao trajnim treningom ili teškim radom, ne može se, prema darvinističkom shvaćanju, prenijeti na potomstvo.

Među prvima koji su ponudili fiziološko objašnjenje za spomenuti postulirani mehanizam bio je njemački biolog August Weismann,²⁸ suvremenik i pristaša Ch. Darwina i njegove selekcijske teorije evolucije. On je ukazao na činjenicu koja je svima dobro poznata, da se normalne tjelesne stanice mogu promijeniti u prilagođavanju na uvjete okoliša koji se mijenjaju.

²⁸ J. Brockman, *Die Geburt der Zukunft....*, str. 173-174.

Kao što je poznato, netko tko obavlja kakav težak posao dobiva rožnatu kožu i žuljeve na rukama. Spolne, dakle jajne i spermalne stanice, koje posreduju u prenošenju genetičkih informacija od generacije do generacije, neovisne su o genima unutar somatskih stanica. To znači da genetički materijal spolnih gameta nije i ne može biti pod utjecajem somatskih stanica. Na taj je način je u Weismannovim očima genetičko prenošenje stečenih svojstava, kao što je Lamarck pretpostavljao, bilo nemoguće već zbog toga što nije postojao mehanizam pomoću kojega bi somatske stanice mogle proslijediti informacije do gena u spolnim gametama. Ta se argumentacija činila logičnom i stabilnom i nije dopuštala nekakve druge alternative osim da se lamarkizam "arhivira".

Kad je Weismann formulirao to svoje dokazivanje, istraživanja fiziologije stanice bila su još u povojima. Molekularna biologija kao samostalna disciplina u to vrijeme nije ni postojala. Tek pedesetih godina dvadesetoga stoljeća Francis Crick i James Watson otvorili su svojim radovima novi znanstveni pristup lamarkizmu. Crick i Watson "otključali" su strukturu DNK, kao molekularnog spremišta informacija u stanici. Prema njihovom uvjerenju DNK sadrži sve potrebne informacije koje su potrebne kako bi se mogle izgraditi sve supstancije koje su potrebne za rast, razvitak i funkcioniranje tijela. Ako DNK "želi" izgraditi određeni protein, ona to ne čini izravno, nego najprije tvori RNK-molekule koje služe kao neka vrsta matrice ili kao napola gotova forma u koju još samo trebaju biti umetnuti potrebni "građevni kamenčići", tj. aminokiseline, za izgradnju potrebnog proteina.²⁹

Za razliku od lamarkističkog pristupa, suvremena molekularna biologija dokazala je da su nasljedne samo one genotipske promjene koje nastaju u liniji stanica koje, u toku gametogeneze, produciraju zrele gamete. To znači da adaptivna promjena jedne osobine organizma ne započinje promjenom te osobine pod utjecajem izvanjskih čimbenika, već slučajnim promjenama, tj. mutacijama³⁰ na genetičkom materijalu spolnih gameta, koje determiniraju

²⁹ O ovome kao i o povijesti genetike opširnije usp. J. Herbig, *Der Bio-boom. Geschäfte mit dem Leben*, Hamburg, 1982., str. 15-53; Ivan Kešina, *Znanost, vjera, etika. Promišljanja odnosa prirodnih znanosti, filozofije i teologije*, Split, 2005., str. 140-147.

³⁰ Mutacija je iznenadna promjena nekoga svojstva koja se ne zamjećuje kod roditelja, niti je nastala križanjem, ali se pojavljuje i dalje nasljeđuje kod potomaka. No, mutacija se može shvatiti i kao proces nasljedne promjenljivosti genotipa. Mutacije se mogu događati na razini gena – kao promjena u kemijskom sastavu gena, a javljaju se kod jedne ili više baza na DNK, te se dalje prenosi;

razvoj te osobine u sljedećim generacijama. Upravo je suvremena molekularna biologija otklonila prividnu proturječnost između teorije selekcije i teorije nasljeđa, a teorija evolucije zadobila je relativno čvrstu genetičku osnovu koja joj je dugo vremena nedostajala. U tom bi kontekstu danas trebalo razlikovati dva modela razvitka: *ontogeneza*, tj. individualni razvitak svake pojedine jedinice od začeca do smrti, a odvija se prema "planu" (ili nekoj vrsti entelehije) koji je zapisan na genetskom materijalu spolnih gameta. Drugi model je *filogeneza*, tj. razvoj i postanak novih vrsta na temelju genetskih promjena koje po mutacijama, slučajnim "pogrešnim prepisivanjem" genetskog koda, i po prirodnom odabiru proizvode nove oblike života, gdje shema prirodne selekcije i nadalje ostaje na snazi.

ZAKLJUČAK

Govoreći o Lamarckovu značenju Ernst Haeckel je, u predgovoru Lamarckova djela *Zoološka filozofija* koje je objavljeno na njemačkom, i kojim se u ovom radu služimo, zapisao: "Lamarck stoji na čelu francuske filozofije prirode; u povijesti teorije descendencije, pored Darwina i Goethea, on zauzima prvo mjesto. Njemu pripada besmrtna slava jer je teoriju descendencije uveo kao samostalnu znanstvenu teoriju prvog ranga i kao prirodno-filozofski temelj čitave biologije."³¹ Bez sumnje, Lamarck je najznačajniji od Darwinovih prethodnika, kako je i sam Darwin to zapisao u uvodu svojega djela *O postanku vrsta*.³²

Može se reći da je povijesna zasluga Lamarckova u tome što je u svojoj teoriji inzistirao na interakciji organizma i okoliša,

na razini kromosoma – kad se npr. dio kromosoma otkine i eventualno raspadne (delecija), kad se dio jednog kromosoma otkine i zalijepi za drugi kromosom (translokacija), kad se u kromosomu dogodi premještaj gena (inverzija), ili kad dođe do udvostručenja pojedinih dijelova kromosoma (duplikacija). Mutacije su moguće i na razini genoma kao haploidnoj garnituri kromosoma, kad nastane promjena u normalnom broju kromosoma. Opširnije usp. B. Vrtar, *Genetika i evolucija*, str. 61-64.

³¹ E. Haeckel, *Predgovor*, u: J.-B. Lamarck, *Zoologische Philosophie*, str. VI.

³² Govoreći o Lamarcku Darwin je zapisao: "Taj s pravom proslavljeni prirodno-znanstvenik prvi put je objavio svoje poglede 1801., a mnogo ih je proširio 1809., g. u svom djelu *Zoološka filozofija* (*Philosophie Zoologique*), a potom 1815. g. u uvodu svom djelu *Hist. Nat. des Animaux Vertébrés*. U tim djelima on zastupa učenje da su sve vrste, pa i čovjek, proizišle od drugih vrsta." Ch. Darwin, *Postanak vrsta*, Beograd, 1985., str. 9-10.

organizma i njegovih životnih uvjeta, kao i na prilagođenosti svakog organizma i vrste tim uvjetima. Nadalje, Lamarck je iskoristio sva znanja svojega vremena kako bi dao cjelovitu i skladnu teoriju o transformizmu i uzlaznom razvoju života na zemlji. Ideji o promjenljivosti vrsta, transformizmu tek je Lamarck dao točan izraz, a svim njegovim prethodnicima misao evolucije bila je neodređena. Nesumnjivo je da je on svojim radom u nauci pokolebao predodžbe o nepromjenljivosti vrsta i tako stvorio neke povoljne preduvjete za rad Ch. Darwina, koji je iznio i utemeljio svoju selekcijsku teoriju evolucije.

Ipak, Lamarckova teorija evolucije kao “nasljeđivanja stečenih svojstava” nije doživjela veliki uspjeh, a lamarkizam je danas praktički napušten. Nesumnjivo, rezultati bioloških istraživanja bili su još nedovoljni pa je stoga ova teorija ostala nedovoljno znanstveno obrazložena i, kao što je rečeno, nije uspjela prijeći okvire jedne hipoteze. Bila su potrebna nova, dublja istraživanja i nove činjenice za razvoj selekcijske teorije evolucije. Pokušaji koji su vodili k ponovnom oživljavanju lamarkizma ostali su bezuspješni, jer se nije uspjelo dati dovoljno argumenata za teorijske spekulacije koje su se često javljale. Odgovarajući na pitanje iz naslova rada, možemo odgovoriti da lamarkizam više nije živ. Ako bi se Lamarcka željelo proglasiti “klasikom biologije”, što neki pokušavaju imajući u vidu njegovu teoriju evolucije, čini nam se da bi mu taj naziv bolje pristajao zbog njegovih rezultata kao utemeljitelja moderne zoologije beskraljnjaka.

IS LAMARCKISM STILL ALIVE?

Summary

As natural sciences in general, and among them genetics and molecular biology, have their history, so does the contemporary theory of evolution too. It is based on the research results of the mentioned sciences and has its history that is an integral part of the history of biological sciences.

In this work the author analyses the evolutionary theory of J. B. Lamarck – Lamarckism, as an important moment in the history of evolutionary theories, referring to his fundamental work *Zoological Philosophy*.

In the first part of the work the author presents the major phases of Lamarick's life, which in some way determined him to become first a botanist, and then a zoologist, which in the end generated his theory of evolution.

In the second part Lamarick's theory is analysed, named Lamarickism after him, on the basis of his work *Zoological Philosophy*. Some trials of Lamarickism in the second part of 20th century are presented.

In the third part a critical review on Lamarckism is set out, as well as the explanation why Lamarck's theory, in spite of some of its positive points, could not meet with a greater success. Namely, modern genetics and molecular biology have shown that individually received or lost properties are not conveyed to descendents. Hereditary traits are mainly recorded on the genetic material of sexual cells. Molecular biology has proved that only the genotype-changes that occur in the line of cells are hereditary, as they produce mature gametes during the gametogenesis.

The trials that led to the resumed revival of Lamarckism remained unsuccessful, because there were not enough arguments for theoretical speculations that often arose.

Key words: *stability and mutability of species, Lamarckism, ontogenia, philogenia, molecular biology, Darwinism.*