

Darvinizam u društvenim i humanističkim znanostima

Eršetić, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:147967>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

DARVINIZAM U DRUŠTVENIM I HUMANISTIČKIM ZNANOSTIMA

DARWINISM IN THE SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

SEMINARSKI RAD

Matea Eršetić
Preddiplomski studij molekularne biologije
(Undergraduate Study of Molecular Biology)
Mentor: izv. prof. dr. sc. Damjan Franjević

Zagreb, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PRIJATELJSTVO I PRIRODNA SELEKCIJA.....	2
3. POSVAJANJE U LJUDSKOJ KULTURI.....	4
4. LOŠE RASPOLOŽENJE I DEPRESIJA KAO EVOLUTIVNO ILI ADAPTIVNO PONAŠANJE.....	7
5. ODRŽAVANJE JAVNIH DOBARA.....	9
6. LITERATURA.....	12
7. SAŽETAK.....	16
8. SUMMARY.....	16

1. UVOD

Darvinizam označava teoriju biološke evolucije koju je postavio Charles Darwin te objašnjava pojavu raznolikosti i promjenjivosti živih bića putem prirodne selekcije. Njegovo je djelo *O podrijetlu vrsta posredstvom prirodne selekcije ili očuvanje boljih pasmina u borbi za opstanak* revolucioniralo način na koji ljudi shvaćaju biološki svijet oko sebe. Knjiga je objavljena 1859. godine, u vrijeme kada su prevladavala tradicionalna učenja poput esencijalizma, a saznanja o molekularnoj biologiji i genetici još nisu bila prisutna. Danas su Darwinova razmišljanja o prirodnoj selekciji i selektivnom pritisku udružena sa saznanjima iz Mendelove genetike i populacijske genetike, paleontologije, genomike i embriologije te čine modernu evolucijsku sintezu.

Darvinizam i moderna evolucijska sinteza pružaju uvid u razrješenje raznih bioloških pitanja koja prije 1859. godine nisu imala zadovoljavajuće znanstveno objašnjenje. Postavlja se pitanje je li moguće zaključke iz evolucijske biologije primijeniti i na ostale grane znanosti. Društvene i humanističke znanosti proučavaju društvo i njegove dijelove, interakcije između članova društva te karakteristike čovjekova ponašanja u društvenom i kulturnom kontekstu.

Već se u 19. stoljeću pojavila ideja o integraciji darvinističkih stavova o evoluciji u društvene znanosti te su oblikovane brojne teorije kulturne evolucije. Ona objedinjuje evolucijsku teoriju s promjenama koje se događaju u društvu, poput izmjena društvenog poretka, institucija, ponašanja i odnosa (Greenwood 2010). Takve teorije zauzimaju stajalište kako se karakteristike biološke evolucije poput varijacije, selekcije i replikacije, mogu primijeniti i na društvene fenomene (Hodgson 2010). Upravo bi ovakav pristup, suradnja između evolucijske biologije i društvenih znanosti, mogla dati bolji uvid u razumijevanje kompleksnosti ljudskih društava, čovjekovih postupaka te interakcije između biološke i kulturne evolucije koje su rezultirale današnjim svijetom.

2. PRIJATELJSTVO I PRIRODNA SELEKCIJA

Prijateljstvo je jedan od oblika zajednica koje se uspostavljaju između ljudi, a karakteriziraju ih specifični obrasci ponašanja, visoke razine privrženosti i brojne prednosti takvih odnosa, poput međusobnog prihvaćanja, osjećaja sigurnosti i povezanosti s drugom osobom (Buss 2015). Prijateljstvo je oblik odnosa u društvu koji se ne pojavljuje samo na određenim područjima ili kulturama, nego je sveprisutna karakteristika ljudskih zajednica. Ovakve su interakcije često proučavane unutar društvenih znanstvenih disciplina (sociologije, psihologije, filozofije), koje objašnjavaju važnost takvih odnosa te pozitivne strane koje prijateljski odnosi nude pojedincu, ali i društvu u cjelini.

Osim društvenog koncepta ovog fenomena, vrijedno je promatrati izbor prijatelja i s biološke strane, odnosno utvrditi postoje li geni ili genotipovi koji utječu na ovaj proces. Društvene veze mogu imati obilježja homofilije (nastojanja čovjeka da stupa u interakcije s fenotipski sličnim osobama) ili heterofilije (negativne korelacije između genotipova), a veća se učestalost pridaje homofiliji (McPherson 2001).

Moguće je navesti nekoliko razloga koji bi bili dobri kandidati za objašnjavanje homofilije u genotipova prijatelja. Jedan od njih je da genotipska korelacija može proizlaziti iz tendencije ljudi da više interagiraju s pojedincima koji su im geografski bliže i istog su etniciteta, što ujedno povećava vjerojatnost zajedničkih predaka (Fowler 2011). Osim za samo sklapanje prijateljstva, razlog može biti vezan i uz nastavak kontakta s onim prijateljima čiji su genotipovi sličniji vlastitom. Ljudi bi umjesto genotipa svog prijatelja zapravo doživljavali njegov fenotip, birali fenotip koji im više odgovara te pritom selektirali sličniji genotip (McPherson 2001). Jedan od mogućih razloga mogao bi biti aktivan odabir preferentnog okruženja u kojem osoba voli boraviti, a to može povećati vjerojatnost upoznavanja i druženja s ljudima sličnih fenotipova. Ukoliko osoba razvije prijateljstvo s pojedincima koje je tamo upoznala, ono može biti povezano s njihovim zajedničkim svojstvima genotipa. Bilo koji od navedenih razloga može paralelno utjecati na sklapanje prijateljstva s drugim razlozima, dovodeći do homofilije (Fowler 2011).

Za razliku od toga, teže je objasniti pojavu heterofilije unutar prijateljskih odnosa jer do nje ne dolazi kada čovjek bira sebi slične prijatelje ili okruženje u kojem bi ih mogao upoznati. Procesi koji bi mogli biti bitni za pojavu različitosti u genotipu prijatelja su određene okolnosti koje zahtjevaju interakciju između različitijih ljudi te osobe koje namjerno odabiru ljude s kojima imaju suprotnosti (Fowler 2011).

Evolucijski modeli pokazuju važnost fitnesa za razvoj homofilije i heterofilije te se homofilija javlja u većem broju slučajeva. Ako veću važnost u populaciji ima homofilija, svi će članovi imati istu osobinu i jednaku prednost za interagiranje s drugim članovima, a ako u populaciji primjećujemo heterofiliju, samo će dio članova biti sličan u određenoj karakteristici, no još uvijek će postojati interakcija između sličnosti koja ima prednost nad različitostima. (Fu 2012). Takav teoretski model upućuje na očekivanje više primjera homofilije u prijateljstvima. Ako homofilija pridonosi fitnesu, potrebno je uvidjeti postoje li primjeri prirodne selekcije na pozitivnu korelaciju između prijatelja, odnosno je li preferencija za homofiliju imala ulogu u pronalaženju genetski sličnijih osoba koji nisu rođaci. Ukoliko je ta pretpostavaka točna, ljudska sposobnost ostvarivanja bliskih odnosa sa strancima mogla je imati ulogu u samoj evoluciji čovjeka.

Rezultati istraživanja SNP-ova genoma osoba u prijateljskim odnosima ukazala su na nekoliko primjera homofilije i heterofilije. Parovi prijatelja imali su sličnije varijante gena u olfaktornom sustavu, točnije gena za vrste receptora za miris. Moguće je da pojedinci koji mirise doživljavaju na sličan način odluče boraviti na istim mjestima, što može dovesti do stvaranja prijateljstva. Također je primijećena homofilija gena za metabolizam linolne kiseline koja je prekursor za tvari uključene u razne procese, a geni za te puteve povezani su s metabolizmom kolesterola i steroida. Zbog toga je moguća pretpostavka pojave takvih sličnosti vezana za hranidbene navike i probavu ljudi. Heterofilni odnos pronađen je za gene imunološkog sustava, a mogao bi se objasniti prednostima koje nastanu iz kontakta s osobama koje su rezistentne na drugačije vrste patogena. Takva analiza za osobe koje su neznanci nije ukazala na gene koji se ističu svojstvima homofilije ili heterofilije (Christakis 2014).

Također je zaključeno kako su sličnosti u genotipovima prijatelja vjerojatno pod utjecajem prirodne selekcije te kako bi ona mogla djelovati i na razini društvenih grupa koje nisu ustanovljene samo na principu rodnih veza (Herrmann 2007). Sposobnost čovjeka da uspostavi prisne odnose sa strancima mogla je uvelike pridonijeti formiranju zajednica koje bi imale više prednosti iz zajedničkih svojstava, što bi ljude potaknulo na traženje sličnih članova društva (Fu 2012, Tooby 1996). Vrijeme u kojem su ljudi češće stupali u interakciju s osobama izvan njihove šire obitelji, moglo je biti i početak čovjekove sklonosti homofiliji i ubrzanju evolucije sinergističkih fenotipova (Hawks 2007).

3. POSVAJANJE U LJUDSKOJ KULTURI

Posvajanje je proces preuzimanja brige za djecu koja nisu biološki potomci posvojitelja. Specifičan je fenomen koji se naizgled protivi logici evolucije jer se ljudi nerado odriču brige o vlastitom potomstvu (za razliku od ptica kukavica, Wickler 1968) te dobrovoljno i svjesno odgajaju tuđu djecu (za razliku od crvendaća, Rothstein 1975). Kako bi se postavljale pretpostavke o evolucijskom podrijetlu ljudskog ponašanja vezanog uz posvajanje, potrebno je razumjeti kako su karakteristike koje povećavaju sposobnost traganja za hranom, detekcije predatora ili izravno povećavaju fertilitet pod pozitivnim utjecajem prirodne selekcije. Na isti je način naglasak na pravilnom i odgovornom odgoju potomstva za one organizme kojima briga za potomstvo povećava vjerojatnost njihova preživljavanja i daljnjeg razmnožavanja. Posvajanje je evolucijski zanimljiv proces jer pokazuje odlike altruističnog ponašanja, odnosno povećava fitness primaoca i snižava fitness davaoca. Postavljene su tri moguće hipoteze za objašnjenje ovog ponašanja.

Prva pretpostavka govori kako ponašanje čovjeka vezano uz odgoj tuđih potomaka nije izravno pod utjecajem evolucijskih sila, nego je do pojave suvremenog oblika posvajanja došlo zbog određenih kulturnih vjerovanja o vrijednosti djece i roditeljstva. Ukoliko je ovo mišljenje točno, ne bi trebalo biti sličnih uzoraka posvajanja u različitim oblicima ljudskih društava te roditelji vjerojatno ne bi pokazivali preferenciju za odgoj vlastite djece.

Druga opcija ističe kako se čovjekova želja za odgajanjem biološkog potomstva i posvajanja ostale djece pojavljuje kao produkt fizioloških i psiholoških mehanizama koji su nastali djelovanjem prirodne selekcije u pleistocenu (Alcock 1998, Tooby i Cosmides 1989). Hominidi su u to vrijeme živjeli u manjim, rodno-vezanim skupinama te u takvim uvjetima sposobnost diskriminacije tuđe djece nije razvijena.

Treća je mogućnost da je suvremeni oblik posvajanja ponašanje koje se razvilo kao oblik prilagodbe. U tom slučaju, pretpostavlja se kako će ono biti učestalije kod obitelji koje ne mogu imati vlastitu djecu te će djecu češće posvojiti netko unutar šire obitelji (Alcock 1998, Silk 1980).

Ponašanje je pod utjecajem evolucije koja je oblikovala njegove određene obrasce, ali i kognitivnih i fizioloških mehanizama koji su rezultirali ponašanjem u određenom trenutku. Postoji mišljenje kako je ljudsko ponašanje evolucijski prilagođeno za postizanje najvećeg reproduktivnog uspjeha, ali i ono koje govori kako su se određene prilagodbe pojavile u prošlosti te se zadržale do danas, no više nisu prikladne za novo okruženje (Tooby i Cosmides

1989). Ovaj je problem vezan uz shvaćanje na koji se način evolucijski pojavio oblik posvajanja koji primjećujemo u današnje doba. Ukoliko se radi o recipročnom altruističnom ponašanju, posvajanje se očekuje između rodno vezanih osoba ili obitelji koje međusobno surađuju (Silk 1980), a ako je ono adaptivno, očekuju se fiziološke i psihološke predispozicije koje pridonose odlukama ljudi da posvajaju djecu.

Kako bi posvajanje bilo smatrano altruističnim ponašanjem, mora biti trošak posvojiteljima. Ova je tvrdnja vjerojatno točna, ako se u obzir uzmu financijski troškovi odgoja te vrijeme i energija utrošeni na brigu, učenje i zaštitu djece. Zbog toga dolazi do smanjenja količine ili kvalitete resursa koje bi posvojitelji mogli usmjeriti na svoju biološku djecu ili rodbinu. S druge strane, oni bi mogli imati i ekonomsku korist od posvojene djece koja bi s vremenom financijski doprinosila kućanstvu. Roditelji koji svoju djecu daju na posvajanje mogu imati korist u obliku povećanja imovine koju mogu usredotočiti na ostalu djecu i povećati im vjerojatnost preživljavanja te takvo rješenje ima prednost nad ubojstvom neželjene djece koja mogu odrasti u drugoj obitelji. Nije potpuno sigurno je li postupak posvajanja posve altruističan, no vjerojatno je trošak za posvojitelje najveći kada djeca svojim radom ne pridonose kućanstvu, a najveću korist predstavlja za djecu i roditelje koji su ih se odrekli ukoliko oni imaju još djece, a posvojitelji se o njima mogu bolje brinuti.

S druge strane, ljudi posjeduju složen splet psiholoških karakteristika koji povećava vjerojatnost formiranja bliskih veza s novorođenčadi i djecom. Za mnoge životinje sposobnost uspostave takvih odnosa ograničena je samo na genetički bliske jedinke, no takva sposobnost detekcije rodbinskih veza za mlado potomstvo nije primijećena kod majmuna (Fredrickson i Sackett 1984, Gouzoules i Gouzoules 1987), a isto vjerojatno vrijedi i za ljude koji moraju naučiti tko su im rođaci. Također je pokazano kako posvojitelji mogu imati vrlo blizak odnos s posvojenom djecom (Herbert 1984) te kako kontakt u prvim trenucima života novorođenčadi nije neophodan za ostvarivanje emocionalne povezanosti s djecom (Sluckin 1983).

Postoje dvije regije u svijetu u kojima se primjećuje velika stopa djece koja ne odrastu s biološkim roditeljima. U određenim društvima Oceanije, Aljaske i sjeverne Kanade, oko četvrtine djece prepušta se posvojiteljima (Brooks 1976, Kay 1963, Lieber 1970). Smatra se kako je u tim područjima posvajanje oblik altruizma – biološki roditelji predaju djecu na posvajanje zbog financijskih poteškoća, a posvojitelji su često parovi koji nemaju djecu. Također je poznato kako djecu obično posvoje bliski obiteljski srodnici, a česta je i pojava nastavka kontakta između posvojene djece i bioloških roditelja. S druge strane, oblik

posvajanja koji se javlja u SAD-u i zapadnoj Europi pokazuje proaktivnu želju za odgojem djece i samoinicijativne upite za posvajanje. Od sredine 20. stoljeća, popularnost ovog fenomena uvelike se povećala te je zamijećen veći broj ljudi koji žele posvojiti djecu, od samog broja djece koja traže posvojitelje (Census Bureau 1972).

Posvajanje je oblik ponašanja koji se može pronaći u raznim dijelovima svijeta, no nigdje se ne opovrgava važnost biološkog roditeljstva, što može upućivati na to da shvaćanje ovog procesa samo iz perspektive kulturne evolucije nije dostatno. Ako se pretpostavlja da je ljudsko ponašanje adaptivno, primjer Oceanije i sjevernog dijela Sjeverne Amerike odgovara takvom razmišljanju jer se djeca posvajaju unutar šire obitelji, no oblik posvajanja u zapadnoj kulturi više pokazuje osobine nrecipročnog altruizma prema strancima. Povećana stopa posvajanja u društvima s većom učestalošću neplodnosti slaže se s pretpostavkom da je evolucijski došlo do oblikovanja mehanizama koji utječu na pojavu ponašanja karakterističnog za posvajanje (Cole 1984). Ljudi vjerojatno posjeduju određene psihološke predispozicije koje potiču želju za roditeljstvom i omogućuju stvaranje bliskih odnosa između posvojitelja i posvojene djece.

4. LOŠE RASPOLOŽENJE I DEPRESIJA KAO EVOLUTIVNO ILI ADAPTIVNO PONAŠANJE

Kronična depresija smatra se disfunkcionalnim stanjem, no postoji mogućnost kako je sposobnost za loše raspoloženje korisna u određenim situacijama koje prijete fitnessu. Ukoliko postoje specifični obrasci situacija koji su se dovoljno učestalo javljali u evolucijskoj prošlosti čovjeka, procesom prirodne selekcije moglo je doći do oblikovanja podtipova lošeg raspoloženja koji odgovaraju različitim okolnostima. Charles Darwin također je uvidio neposrednu korist ovog fenomena: „Ali bol i patnja bilo koje vrste, ako dugo traju, uzrokuju depresiju i smanjuju mogućnost reakcije; no to je dobra prilagodba kako bi se organizam zaštitio od velike ili iznenadne nesreće.“ (Darwin 1876./2002.).

Postoje mišljenja o generalnim ulogama lošeg raspoloženja kao što su strategija konzervacije energije i resursa (Engel 1980, Beck 1996), ponovna procjena planova koji nisu uspjeli (Gut 1989, Watson i Andrews 2002) te uloga u komunikaciji (Klerman 1974, Watson i Andrews 2002). S druge strane, postoji mogućnost da je prirodna selekcija utjecala na oblikovanje sposobnosti za loše raspoloženje kao mehanizam za svladavanje situacija bitnih za fitness tijekom evolucijske prošlosti. Naravno, moguće je da je ovo ponašanje dio općeg odgovora na razne poteškoće, ali i da postoje specifične reakcije na određene situacije što bi se iskazalo u obliku različitih simptoma i išlo u prilog adaptivnoj hipotezi.

Depresija se obično koristi za imenovanje patološkog fenomena te se izraz lošeg raspoloženja koristi za objašnjenje simptoma koji se vežu uz depresivno ponašanje (anhedonija, plakanje, umor, pesimizam, promjene u ritmu spavanja). Umjereni oblik lošeg raspoloženja postoji kao odgovor na gubitke u fitnessu, prestaje nakon rješavanja situacije i jačina mu je proporcionalna samom uzroku. Za razliku od toga, depresija je ekstremni oblik takvog ponašanja, obično jačeg intenziteta i duljeg trajanja, no za njihovo je razlikovanje bitno uzeti u obzir zbog kakvog se događaja ono pojavilo. Potrebno je proučavati uzroke koji dovode do depresivnog ponašanja jer istraživanja pokazuju kako je za 83% takvih slučajeva moguće pronaći vrlo negativne događaje u životu depresivnih osoba (Brown i Harris 1978).

Loše raspoloženje pokazuje nekoliko odlika reakcija koje su oblikovane prirodnom selekcijom. Depresivno ponašanje može se promatrati u brojnim kulturama (Hill i Martin 1997, Howell 1979, Andrade 2003, Weissman 1996). Pokazano je kako će vrlo teške situacije dovesti do lošeg raspoloženja kod gotovo svih ljudi (Monroe i Simons 1991). Također je potrebno sagledati samu kompleksnost i sustave regulacije koji sugeriraju kako se

ne radi samo o običnom nusproduktu. Zadnja karakteristika utjecaja prirodne selekcije očituje se u alegoriji koristi koju čovjek ima od fizioloških procesa poput povišene temperature ili mučnine kao averzijskih mehanizama. Moguće je da loše raspoloženje funkcionira na sličan način kao odgovor na neželjene situacije poput smrti i neuspjeha koji su u prošlosti predstavljali prijetnju fitnessu. Postoji nekoliko primjera funkcionalnosti simptoma lošeg raspoloženja.

Osjećaj tuge može motivirati osobu da izbjegava radnje koje mogu dovesti do daljnjih gubitaka u budućnosti. Plakanje je emocionalni signal koji može izazvati empatiju u drugih i dovesti do jačanja odnosa u zajednici. Samokritika vjerojatno potiče izbjegavanje postupaka koji mogu dovesti do sličnih osjećaja nesposobnosti i krivnje. Umor može imati pozitivan utjecaj na konzervaciju energije, smanjenje aktivnosti i želje za ostvarivanjem ciljeva što može biti poželjno ako je vjerojatnost pozitivnog ishoda niska. Slično umoru, pesimizam bi trebao smanjiti vjerojatnost inicijative i spriječiti osobu da teži neostvarivim ciljevima. Depresivno ponašanje karakterizira i smanjeni apetit koji bi u evolucijskoj prošlosti mogao smanjiti traganje za hranom i izlaganje opasnim situacijama, a nemogućnost spavanja mogla je štititi čovjeka od napada tijekom noći.

Rezultati istraživanja pokazali su kako je 93% ispitanika pokazivalo simptome karakteristične za jednu od skupina uzroka lošeg raspoloženja poput smrti voljene osobe i neuspjeha u ostvarivanju ciljeva (Keller i Nesse 2005). Osobe su pokazale puno veću učestalost plakanja kada su gubitci bili vezani uz društvene odnose što je predcima moglo biti korisno za procese stvaranja i jačanja društvenih veza ili kako bi preboljeli gubitak voljene osobe. Umor i pesimizam bili su češći simptomi neuspjeha, stresa i tijekom zimskih mjeseci što bi odgovaralo smanjenoj aktivnosti i želji za inicijativom u prošlosti.

Istaknuta saznanja podupiru hipotezu o adaptaciji lošeg raspoloženja, no ne objašnjavaju zašto se njegov ekstremni oblik (depresija) javlja u sve većoj učestalosti (Murray i Lopez 1997, Andrade 2000), a ima mnogo teških negativnih posljedica za pojedinca poput nemogućnosti izvršavanja obaveza (Carli 2004) i povećane sklonosti samoubojstvu (Blair-West 1999). Također je moguće da se mehanizam lošeg raspoloženja aktivira u više slučajeva od potrebnog, što je karakteristika obrambenih mehanizama i vjerojatno predstavlja manji trošak, nego što bi bio slučaj u odsutnosti reakcije. Ukoliko se radi o evolucijski oblikovanoj pojavi, potrebno ga je shvatiti u kontekstu uvjeta u kojem su ljudi živjeli u prošlosti te se neki njegovi aspekti danas mogu činiti neprikladnim.

5. ODRŽAVANJE JAVNIH DOBARA

Javna dobra i zajednički resursi bitne su odlike bioloških i društvenih sustava te predstavljaju problem postizanja održivosti zbog konflikta pojedinačnih interesa pojedinaca i samog društva. Moguće je proučavati takve situacije s evolucijskog stajališta te primijeniti darvinističko razmišljanje kako bi se dobio uvid u rješavanje problema današnjeg društva. Za korištenje takvog pristupa, potrebno je razumjeti pojavu kooperativnih dogovora poput društvenih normi te shvatiti kako na odluke pojedinca i društva o budućnosti utječu interesi i dobrobit drugih ljudi.

Problemi koji se tiču javnih dobara i zajedničkih resursa, pojavljuju se u socioekonomskom i u ekološkom kontekstu te je u obzir potrebno uzeti i genetsku i kulturnu evoluciju koje su dovele do njihova rješavanja. Jedan od bitnih problema za čovječanstvo odnosi se na ostvarivanje održivosti, odnosno suživota u globalnom smislu te ravnomjernog i pažljivog korištenja javnih dobara (Levin 2006). Javna dobra odnose se na ona koja mogu koristiti svi pojedinci i njihovo korištenje ne umanjuje mogućnost ostalima da ih koriste (Samuelson 1954). Kako bi ove strategije bile uspješne, bitno je saznati mogu li pojedinci žrtvovati svoje sebične interese u svrhu ostvarivanja ciljeva koji doprinose društvu u cjelini, odnosno mogu li djelovati na način da se maksimalizira krajnja kolektivna dobit. Pojmovi koji su bitni za ovaj proces uključuju diskontiranje (stupanj naklonosti ka kratkotrajnim nad dugoročnim koristima), prosocijalno ponašanje (koliko se pojedinac obazire na dobrobit drugih) te kolektivno donošenje odluka.

Jedan od primjera rješavanja problema javnih dobara u sklopu biološke evolucije može se prepoznati kod bakterija. Mnoge bakterije proizvode izvanstanične polimere koji mogu služiti kao matriks za rast ili kao signali o razinama populacija (Miller 2001), što omogućuje stvaranje biofilmova, kooperativnih sustava bakterija koji su korisni za populaciju. Postoje razlike u količini polimera koje bakterije proizvode te u učestalosti proizvodnje ovisno o određenim uvjetima. U ovom je slučaju izvanstanični matriks primjer zajedničkog resursa, a specifičnosti oko njegove proizvodnje i korištenja upućuju na sličnosti s ekonomskim problemima društva i na mogućnost korištenja znanja iz evolucijske biologije.

Vremensko diskontiranje odnosi se na davanje veće vrijednosti sadašnjoj koristi od one buduće te je vrlo bitno za razumijevanje kako pojedinci i društvo vrednuju pojedine stvari, ali i za uspostavu zajedničkih dogovora i održivosti. Neki su od razloga za

diskontiranje efekt nesigurnosti o budućim ishodima i ponovna investicija manjih pogodnosti koje su dostupne odmah, za ostvarivanje većih dobitaka u budućnosti. Sama sklonost diskontiranju i njegove karakteristike razlikuju se među pojedincima zbog iskustva, tolerancije na rizik i evolucijskih procesa. Matematički modeli za objašnjavanje ovog fenomena ukazuju na hiperbolično diskontiranje (Levin 2014), što se može objasniti izjavom „vrijednost buduće nagrade diskontira se ako postoji rizik da se nagrada neće ostvariti“ (Sozou 1998). Također je bitno u obzir uzeti kontekst vremena jer ljudi imaju bolju sposobnost za razlikovanje bližih događaja (prostorno i vremenski), a događaji koji su dalje u budućnosti čine se međusobno blizu, odnosno čovjek ih grupira zajedno (Levin 2014).

Prosocijalno ponašanje može ukazati na to koliko se pojedinac brine o interesima drugih. Suprotno je tome ponašanje iz inata koje govori o postupcima na koje se pojedinac odlučuje jer štete drugima. Doprinosi javnim dobrima mogu biti rezultat kombinacije prosocijalnog ponašanja koje je oblikovano evolucijom s recipročnim dogovorima, ugovorima, normama i zakonima koje vode prosocijalnom ponašanju. Razumijevanje takvog ponašanja s evolucijskog stajališta može se usporediti i s proučavanjem recipročnog altruizma za koji je vrlo bitan stupanj srodnosti između sudionika. Za samo prosocijalno ponašanje, važna je gustoća populacije koja ograničava interakcije pojedinca s osobama u blizini, a to može dovesti do formiranja uzajamnih dogovora u ovisnosti o prostorno-limitiranim interakcijama. Proučavanjem *E. coli*, znanstvenici su uočili kako određeni udio bakterija proizvodi toksin kolicin koji štetno djeluje na organizme u neposrednoj blizini. S druge strane, postoje i jedinke koje imaju razvijenu rezistenciju na kolicin i ne proizvode toksin koji predstavlja metabolički trošak. U strukturiranim staništima, moguće je da tri tipa *E. coli* (divlji tip, proizvođač kolicina i „varalica“) koegzistiraju zbog lokaliziranih interakcija (Chao i Levin 1981).

Održavanje javnih dobara ovisi o populacijskoj strukturi i osnivanju skupina koje olakšavaju grupno donošenje odluka. Osim formacija takvih skupina, bitno je proučavati i pojavu društvenih normi, običaja, zakona i poreza koji međusobno povezuju društva. Zbog toga je potrebno razmatrati koevoluciju populacijskih struktura i pravila koja ih održavaju. Istraživanja društvenih normi omogućena su proučavanjem grupnog ponašanja, a jedan je od takvih eksperimenata pokazao kako će pojedinci podnijeti gubitke u svrhu održavanja društvenog poretka, kaznit će one koji krše to pravilo te će i sama kazna postati normom zbog ponovljenih interakcija (Fehr 2002). Takva vrsta kazne primjer je uzajamne prisile, one oko koje su se složili ljudi na koje se prisila odnosi (Hardin 1968). Isti takav proces može

regulirati potrošnju zajedničkih resursa kako ih ne bi nestalo jer će društvo samo kazniti one koji ne poštuju dogovorena pravila (Tavoni 2012).

Navedeni primjeri ukazuju na veliku kompleksnost uređenih društvenih struktura, odnosa i interakcija. Baš poput bioloških procesa, proučavanjem društava može se utvrditi mnoštvo faktora koji utječu na finalni rezultat poput iskorištavanja i održavanja javnih dobara na koje značajan utjecaj imaju diskontiranje, prosocijalno ponašanje te mišljenja i ponašanje drugih ljudi. Upravljanje zajedničkim resursima i javnim dobrima predstavlja bitan problem za budućnost čovječanstva te se za njegovo korištenje mogu koristiti znanja iz biološke i kulturne evolucije.

6. LITERATURA

Alcock, J. (1998). *Animal behavior: an evolutionary approach*. 6th ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.

Andrade, L., Caraveo-Anduaga, J. J., Berglund, P., Bijl, R. V., Graaf, R. D., Vollebergh, W., ... & Kawakami, N. (2003). The epidemiology of major depressive episodes: results from the International Consortium of Psychiatric Epidemiology (ICPE) Surveys. *International journal of methods in psychiatric research*, 12(1), 3-21.

Andrade, L., Caraveo-Anduaga, J. J., Berglund, P., Bijl, R., Kessler, R. C., Demler, O., ... & Wittchen, H. U. (2000). Cross-national comparisons of the prevalences and correlates of mental disorders. *Bulletin of the World Health Organization*, 78, 413-425.

Beck, A. T. (1996, June). Depression as an evolutionary strategy. In *Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society* (Vol. 27).

Blair-West, G. W., Cantor, C. H., Mellsop, G. W., & Eyeson-Annan, M. L. (1999). Lifetime suicide risk in major depression: sex and age determinants. *Journal of affective disorders*, 55(2-3), 171-178.

Brooks, C. C. (1976). Adoption on Manihi Atoll, Tuamotu Archipelago. *Transactions in Kinship. IP Brady*, ed, 51-63.

Brown, G. W., & Harris, T. (1978). *Social origins of depression* Free Press. London, UK.

Bureau of the Census (1972). *Statistical Abstract of the United States*. Washington D.C.

Buss, D. (2015). *Evolutionary psychology: The new science of the mind*. Psychology Press.

Carli, T. (2004). Is depression a roadblock to career success? A study of depression in the workplace. In *University of Michigan's Depression Center 2004 Media Symposium* (pp. 203-19).

Chao, L., & Levin, B. R. (1981). Structured habitats and the evolution of anticompetitor toxins in bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 78(10), 6324-6328.

Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2014). Friendship and natural selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(Supplement 3), 10796-10801.

- Cole, E. S. (1984). Societal influences on adoption practice. *Adoption: Current issues and trends*, 15-30.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1989). Evolutionary psychology and the generation of culture, part II: Case study: A computational theory of social exchange. *Ethology and sociobiology*, 10(1-3), 51-97.
- Darwin, C. (2002). Recollections of the development of my mind and character. *Autobiographies*.
- Fehr, E., & Gächter, S. (2002). Altruistic punishment in humans. *Nature*, 415(6868), 137.
- Fowler, J. H., Settle, J. E., & Christakis, N. A. (2011). Correlated genotypes in friendship networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(5), 1993-1997.
- Fredrickson, W. T., & Sackett, G. P. (1984). Kin preferences in primates (*Macaca nemestrina*): relatedness or familiarity? *Journal of Comparative Psychology*, 98(1), 29.
- Fu, F., Nowak, M. A., Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2012). The evolution of homophily. *Scientific reports*, 2, 845.
- George, E., & Engel, L. (1980). The clinical application of the biopsychosocial model. *American journal of Psychiatry*, 137(5), 535-544.
- Gouzoules, S. (1987). Kinship. *Primate societies*.
- Greenwood, J., & Guner, N. (2010). Social change: the sexual revolution. *International Economic Review*, 51(4), 893-923.
- Gut, E. (1989). *Productive and unproductive depression: Success or failure of a vital process*. Basic Books.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- Hawks, J., Wang, E. T., Cochran, G. M., Harpending, H. C., & Moyzis, R. K. (2007). Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(52), 20753-20758.
- Herbert, M. (1984). Causes and treatment of behaviour problems in adoptive children'. *Adoption: Essays in Social Policy, Law and Sociology, London, Tavistock*.

- Herrmann, E., Call, J., Hernández-Lloreda, M. V., Hare, B., & Tomasello, M. (2007). Humans have evolved specialized skills of social cognition: The cultural intelligence hypothesis. *Science*, 317(5843), 1360-1366.
- Hill, P., & Martin, R. B. (1997). Empathic weeping, social communication, and cognitive dissonance. *Journal of Social and Clinical psychology*, 16(3), 299-322.
- Hodgson, G. M., & Knudsen, T. (2010). *Darwin's conjecture: The search for general principles of social and economic evolution*. University of Chicago Press.
- Howell, N. (2017). *Demography of the Dobe! kung*. Routledge.
- Kay, P. (1963). Tahitian Fosterage and the Form of Ethnographic Models 1. *American Anthropologist*, 65(5), 1027-1044.
- Keller, M. C., & Nesse, R. M. (2005). Is low mood an adaptation? Evidence for subtypes with symptoms that match precipitants. *Journal of affective disorders*, 86(1), 27-35.
- Klerman, G. L. (1974). Depression and adaptation. In R. J. Friedman & M. M. Katz (Eds.), *The psychology of depression: Contemporary theory and research*. Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Levin, S. A. (2014). Public goods in relation to competition, cooperation, and spite. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(Supplement 3), 10838-10845.
- Levin, S. A. (2006). Learning to live in a global commons: socioeconomic challenges for a sustainable environment. *Ecological Research*, 21(3), 328-333.
- Lieber, M. D. (1970). Adoption on Kapingamarangi. *Adoption in eastern Oceania*, (1), 158.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual review of sociology*, 27(1), 415-444.
- Miller, M. B., & Bassler, B. L. (2001). Quorum sensing in bacteria. *Annual Reviews in Microbiology*, 55(1), 165-199.
- Monroe, S. M., & Simons, A. D. (1991). Diathesis-stress theories in the context of life stress research: implications for the depressive disorders. *Psychological bulletin*, 110(3), 406.
- Murray, C. J., & Lopez, A. D. (1997). Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 349(9064), 1498-1504.

- Rothstein, S. I. (1975). Evolutionary rates and host defenses against avian brood parasitism. *The American Naturalist*, 109(966), 161-176.
- Samuelson, P. A. (1954). The pure theory of public expenditure. *The review of economics and statistics*, 387-389.
- Silk, J. B. (1980). Adoption and kinship in Oceania. *American Anthropologist*, 82(4), 799-820.
- Sluckin, W., Herbert, M., & Sluckin, A. (1983). *Maternal bonding*. Blackwell.
- Sozou, P. D. (1998). On hyperbolic discounting and uncertain hazard rates. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265(1409), 2015-2020.
- Tavoni, A., Schlüter, M., & Levin, S. (2012). The survival of the conformist: social pressure and renewable resource management. *Journal of theoretical biology*, 299, 152-161.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (1996, January). Friendship and the banker's paradox: Other pathways to the evolution of adaptations for altruism. In *Proceedings-British Academy* (Vol. 88, pp. 119-144). OXFORD UNIVERSITY PRESS INC.
- Watson, P. J., & Andrews, P. W. (2002). Toward a revised evolutionary adaptationist analysis of depression: The social navigation hypothesis. *Journal of affective disorders*, 72(1), 1-14.
- Wickler, W. (1968). *Mimicry in plants and animals*. London: Weidenfeld & Nicolson.

7. SAŽETAK

Objašnjavanje ljudskog ponašanja, njegovih kulturnih i društvenih aspekata, ali i biološke pozadine, tijekom godina bilo je tema brojnih radova i rasprava. Nitko ne može osporiti doprinose društvenih znanosti u rješavanju ovog problema, no mnogo se toga može reći u prilog važnosti zaključaka evolucijske biologije i genetike u samom procesu. Primjeri koji su navedeni u ovom radu uključuju karakteristične dijelove naših društava poput prijateljstva i posvajanja. Argumentirano je kako je pronađen značajan udio homofilije između prijatelja te kako posvajanje sadrži osobitosti koje se mogu povezati s prirodnom selekcijom, odnosno ima odlike adaptivnog ponašanja. Sljedeće poglavlje raspravlja o lošem raspoloženju kao adaptaciji koja je imala važnu ulogu u ranoj povijesti čovječanstva gdje je ljudima omogućila čuvanje energije i odvratila ih od rizičnog ponašanja. U zadnjem je dijelu rada istaknuto kako nam razni biološki sustavi, poput bakterija, mogu pokazati na koji se način može upravljati javnim dobrima i postići održivost.

8. SUMMARY

Explaining human behaviour, its cultural and social aspects, but also its biological background, has been the topic of many papers and disputes over the years. Whilst no one could deny the contributions that different social sciences made in order to solve this problem, there is an argument to be made that evolutionary biology and genetics must also be included in the process. Examples that are discussed in this paper include typical aspects of our societies such as friendship and adoption. It is argued that there is an observed degree of homophily amongst friends and that adoption displays characteristics associated with natural selection and seems to be a form of adaptive behaviour. Another chapter questions whether low mood could be thought of as an adaptation that had an important role in the early human history where it provided them with the means of energy conservation and deterred them from risky behaviours. In the last part of the paper, it is pointed out how different biological systems, such as bacteria, can support us with valuable knowledge on managing public goods and achieving sustainability.