

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

GENOTIP I EVOLUCIONIZAM

GENOTYPE AND EVOLUTIONISM

SEMINARSKI RAD

Vedrana Andri  
Preddiplomski studij biologije  
(Undergraduate Study of Biology)  
Mentor: Prof. dr. sc. Mirjana Kalafati

Zagreb, 2011.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. SEBI NI GEN.....	3
2. 1. NO, ŠTO TO ZAPRAVO JE GEN?.....	3
2. 2. JESMO LI MI LJUDI NASLJEDNO SEBI NI?.....	4
3. SVJEDOIMO LI NOVIM EVOLUCIJSKIM PROMJENAMA?.....	5
3. 1. MEMI I EVOLUCIJA IDEJA.....	5
3. 2. INDIGO DJECA.....	6
3. 3. 46 & 2.....	7
4. LITERATURA.....	11
5. SAŽETAK.....	12
6. SUMMARY.....	12

## 1. UVOD

Geni su nosioci nasljednih osobina. To su dijelovi molekula DNA koji programiraju građu i sintezu bjelancevina. Sintezom i funkcijom bjelancevina organizuju se nasljedne molekule koje geni određuju. Kada dođe do promjene u redoslijedu baza, bilo izostavljanjem baze ili zamjenjivanjem jedne baze drugom, dolazi do mutacija. Ako do mutacija dođe u spolnim stanicama, one se prenose na slijedeću generaciju.

Tijekom vremena, različite mutacije se nakupljaju u genomu. Ako su one povoljne, prirodnom selekcijom se favorizira njihovo daljnje nasljeđivanje. Ako su nepovoljne, odstranjuju se iz fonda gena smrću jedinke ili nemogućnošću daljnje reprodukcije.

Osim toga, velik utjecaj na izgled i funkciju samih organela, organa ili organizma ima i okruženje, odnosno okoliš u kojemu se on nalazi. Međudjelovanjem okoliša i organizma dolazi do prilagođavanja organizma okolišu, bilo da se radi o načinu prehrane, prilagodbi na klimu ili medij u kojemu se organizam nalazi. Uz to, međudjelovanjem organizama međusobno putem spolnog razmnožavanja dolazi do uvođenja novih osobina i raznolikosti među jedinkama.

Cijeli proces promjene organizama kroz vrijeme, razvijanje prilagodbi, razvijanje novih vrsta ili njihov nestanak, naziva se evolucija.

Evolucija kao sila djeluje kroz mehanizme: prirodne selekcije, mutacije, gensetokog drifta i protoka gena, s posljedicom adaptacije, koevolucije, kooperacije, specijacije ili ekstinkcije vrsta.

A kako je sve počelo?

Sve je počelo u prajuh, kada su uz pomoć okolišnih čimbenika, kao što su temperatura i električna pražnjenja, određene molekule reagirale i stvorile nove, kompleksnije molekule. S vremenom su se neke od tih molekula udružile, čineći funkcionalnu jedinicu koja se mogla replicirati i stvoriti vjerodostojne kopije. Te kopije su se kroz vrijeme mijenjale i od jednostavnijih organizama postupno su se razvijali sve složeniji.

Svi ti procesi ostali bi nam potpuno nepoznati da u ovjekovoj prirodi nije ugrađeno ono zrnce znatiželje da se pita kako je što i od čega nastalo. Potreba da se razvija i napreduje, da pokuša razumjeti sebe i svijet oko sebe, da živi u skladu sa svojom okolinom, ali i da je sebi prilagodi sebi, te da pokuša i uspijeva kontrolirati pojave i promjene.

Moje zrnce znatiželje natjeralo me da uronim, bar na kratko, u, za mene nevjerojatan svijet.

Svijet gena.

## 2. SEBI NI GEN

Svi smo mi samo kolonija gena. Strojevi smo za preživljavanje, stvoreni od strane naših gena, u svrhu njihove potpune koristi.

Mi kao jedinke u svrhu gena funkcioniramo primarno kao sredstvo za njihov prijenos. Geni u nama su ti koji su sebi ni replikator i u potrazi za besmrtnošću. A kao svoje oruđe koriste sve žive organizme. Od bakterije, preko maslaka, do ovjeka.

Naravno, geni kao geni nisu na toj razini svijesti da bismo ih mogli sa sigurnošću okarakterizirati pravim značenjem riječi *sebi an*, no sebi ne ih čini njihov jedini cilj – prenošenje s jedinke na jedinku, generacije na generaciju, generacijama, godinama, eonima.

U tom procesu vrijedi jedan jedini zakon: ako se reproduciraš, preneseš na sljedeću generaciju, umnožiš, živjet ćeš. Bit ćeš besmrtan. Oni koji u tome ne uspiju, išezavaju. Više ih nema. Osobine koje oni 'stvaraju' izbrisane su.

Hladno i racionalno. Hladnokrvna borba u nastojanju besmrtnosti unutar svake stanice svake jedinke.

### 2. 1. NO, ŠTO TO ZAPRAVO JE GEN?

Richard Dawkins definira gen kao jedinicu izmeđucistrona, malog odsjeka DNA koji kodira za proteine, te kromosoma, vrlo dugog odsjeka DNA koji sadrži stotine, tisućegena. Gen je ključna jedinica prirodne selekcije jer ima najbolje šanse za dostizanjem besmrtnosti od svih ostalih samoreplicirajućih jedinica, od najvećeg – organizma, do jedne od manjih – kromosoma, koji ne predstavlja zadovoljavajuću jedinicu zbog stalno prisutne mogućnosti mutacija tijekom evolucije, ali i 'svakodnevno prisutnog' crossing-overa, ključna dovoljne stabilnosti, a opet dovoljne različitosti među različitim jedinkama iste vrste.

Geni su možda, definiraju nas u tolikoj mjeri koliko i pojedina riječ u knjizi. Bez jednog, značenje je nepotpuno. Kontroliraju nas, organizme, daju nam informacije i upute za sve ono što nas čini takvima kakvima jesmo.

Jedan od veoma atraktivnih primjera gena u situaciji 'tihog upravitelja' dan je pomoću kratkog opisa radnje knjige *A for Andromeda* autora Freda Hoylea i Johna Elliota, gdje intelektualno nadmoćni narod sa jedne od zvijezda u zviježđu Andromede, udaljen 200 svjetlosnih godina od Zemlje, na Zemlju šalju šifrirane upute za sastavljanje i programiranje golemog računala na Zemlji. Kada je poruka dešifrirana, računalo je sastavljeno i program je krenuo. Na očaj ljudi na Zemlji, narod s Andromede nema dobre namjere, te kroz računalo postupno započinju kontrolirati umove ljudi na

Zemlji, kako bi ih naveli na stvaranje novog oblika života koji bi u kona nci uništio ljudsku rasu i zavladao Zemljom.

Isto tako kako su s Andromede poslali signal za izgradnju ranala, tako i naši geni, u svim stanicama našeg organizma svakodnevno šalju signale za izgradnjom, popravkom ili pak uništenjem dijela nas, održavaju i nas tako kao svoje strojeve, koje oni sami koriste za svoju svrhu.

Me utim, ni mo nike poput gena evolucija ne zaobilazi. Evolucija djeluje u smjeru dobrobiti gena, ime indirektno povoljno utje e na nositelja tih gena. Najvažnije sredstvo evolucije su mutacije. U obliku razli itih vrsta mutacija, geni se mijenjaju, poboljšavaju i prenose dalje, ili pak pogoršavaju te nestaju.

Zbog nakupljanja (povoljnih) mutacija razlikujemo se od naših predaka, zbog njih e se od nas razlikovati naši daljnji potomci.

U pogledu gena, od nekoliko njegovih kopija, nebitno je koja e se to no kopija dalje kopirati. Ono što je bitno, je da se te kopije zadrže u fondu gena. Takav sebi ni cilj gena postiže se altruizmom jedinki koje ih nose. Što su jedinke geneti ki srodnije, to e se na razini gena njihovo nesebi no ponašanje initi logi nijom opcijom.

Iz tog razloga majke hrane i štite svoje potomke dok oni sami nisu spremni sami se prehraniti i obraniti. Na taj na in, kao i planiranjem obitelji, u krajnjoj ranici osigurava se ve i broj djece koja e preživjeti i doživjeti da prenesu svoje gene na sljede u generaciju.

## **2. 2. JESMO LI MI LJUDI NASLJEDNO SEBI NI?**

Ljudi, za razliku od ostalih životinja, imaju sposobnost svijesti i razmišljanja, te mogu u svojim razmišljanjima predvidjeti odre ene situacije i rješenja problema koji se pred njih stavljaju. U tom smislu i jesmo sebi ni. Me utim, nade za nas još ima, jer kako i sam Dawkins navodi: *'Pokušajmo nau iti velikodušnost i nesebi nost, jer smo ro eni sebi ni. Pokušajmo shvatiti što su sve sposobni naši sebi ni geni, jer tada emo možda mo i poremetiti njihove puteve – nešto o emu niti jedna druga vrsta nije nikada ni sanjala.'*

Richard Dawkins, *Sebi ni gen*

### 3. SVJEDO IMO LI NOVIM EVOLUCIJSKIM PROMJENAMA?

”... No, treba li u potragu za drugim vrstama umnoživača, a po tome i drugom vrstom evolucije, i i na udaljene svjetove? Mislim da se jedna nova vrsta umnoživača nedavno pojavila baš na našem planetu. Gledaju nam ravno u oči. Još uvijek su u povoju, još uvijek nespretno plutaju u svojoj prapovijesnoj juhi, ali ve ostvaruju evolucijsku promjenu takvim tempom da naše stare gene ostavljaju zadihane daleko iza sebe...”

Richard Dawkins, *Sebi ni gen*

#### 3. 1. MEMI I EVOLUCIJA IDEJA

”A meme is an idea that behaves like a virus – that moves through a population, taking hold in each person it infects.”

Malcolm Gladwell

Mem (eng. *meme*) skraćenica je od grčke riječi *mimeme* (= *imitirati*), a označava ideju ili obrazac ponašanja koja se ponaša kao jedinica za prijenos kulturoloških ideja, simbola ili običaja od osobe do osobe putem pisanih dokumenata, književnih dijela, govora, gesta, obreda i sličnih oblika podložnima mutaciji.

Izraz *mem* u upotrebu je uveo i definirao britanski evolucionist Richard Dawkins u svojoj knjizi *Sebi ni gen* iz 1976., kako bi objasnio širenje različitih kulturoloških fenomena i ideja, poput različitih melodija, fraza, modnih trendova, pa čak i onih velikih, poput religije.

Zagovaratelji ove ideje tretiraju meme kao kulturološke analoge gena zbog njihove sposobnosti samoreplikacije, mutacije i odgovora na selekcijski pritisak. Jednako kako geni prenose biološke informacije, memi prenose ideje, od jedne jedinke na drugu. Najuspješniji su oni memi koji se najbrže i najlakše repliciraju.

Po Dawkinsu, za evoluciju mema potrebni su varijacija, odnosno uvođenje novih promjena koje postoje u elementima, zatim naslijeđe ili replikacija, ili sposobnost stvaranja kopija elemenata, te ‘fitnes’, ili prilika elementu da bude prilagođen okolini više ili manje nego drugi element.

Osim što se mogu replicirati, memi mogu biti neaktivni dugo vremena, čekajući povoljan trenutak da se ostvare kao misao ili doktrina unutar svog domaćina, da bi se zatim proširio kao virus, zahvaćajući i što više jedinki u što manje vremena.

Memi se u velikoj mjeri pri rasprostranjivanju oslanjaju na međusobnu komunikaciju ljudi, koji su se razvili kao savršeni prijenosnici mema zbog svojih sposobnosti mišljenja, govora ili imitacije.

Me utim, kako ih ljudi svaki put ne prenose na isti način, neki se tijekom vremena poboljšavaju, kombiniraju s drugim memima ili nestaju te na isti način kao i geni kroz biološku evoluciju. Za razliku od evolucije gena, evolucija mema uz osobine darwinizma može pokazivati i osobine lamarkizma, na primjer kada osoba koja prenosi neki mem, osim samog mema prenese i svoje mišljenje ili zaključak o njemu. Tako naslijeđivanje mema po Darwinu možemo usporediti sa kopiranjem uputa, a naslijeđivanje po Lamarcku s kopiranjem krajnjeg rezultata.

Kao jedan veoma snažan, u jako puno situacija i veoma opasan, a danas širokoraštrnut mem prepoznala sam ideju 'indigo djece', koju sam zbog toga malo detaljnije obradila da bih došla do brzine širenja mema.

### 3. 2. INDIGO DJECA

Indigo djeca su djeca za koje se vjeruje da predstavljaju viši stadij ljudske evolucije. Sam pojam uvela je Nancy Tappe, parapsihologinja, samopozvana sinesteta i vidovnjakinja, autorica knjige *Understanding your life through color*, koja je tvrdila da posjeduje sposobnost percipiranja ljudske energije kroz boje uz pomoć sinestezije.

Samu knjigu napisala je sredinom sedamdesetih godina 20. stoljeća, kada je po njima primjećivati da je velik broj tada rođene djece okružen indigo bojama, a danas procjenjuje da je oko 60% ljudi dobri izumci u 14 i 25, te čak 97% djece ispod deset godina starosti, 'indigo dijete'.

Ideju su kasnije popularizirali Lee Carroll i Jan Tober svojom knjigom *The Indigo Children: The New Kids Have Arrived*, koja je postala jedna od glavnih knjiga vezana uz indigo djecu, a u kojoj opisuju cilj indigo djece – ponovno stvaranje svijeta bez sukoba i rata.

Teorije i uvjerenja vezana za točnu prirodu indigo djece uvelike variraju. Neki izvori navode da indigo djeca imaju razne paranormalne sposobnosti, poput čitanja misli međutim, autori raznih knjiga napisanih na temu indigo djece skloniji su mišljenju da indigo djeca imaju jače izražene neke od 'konvencionalnijih' osobina, poput jače izražene empatije i kreativnosti, kao i veoma razvijeno konceptualno mišljenje, znatiželju i neovisnost.

Iako nema apsolutno nikakvih znanstvenih uporišta, ova teorija izazvala je veliku pozornost znanstvenika, liječnika i psihologa zbog činjenice da se u knjizi *The Indigo Children* autora Carroll i Tober kao jedna od osobina indigo djece uzima ADHD (poremećaj hiperaktivnosti i deficita pažnje), iskorištavajući time nadu roditelja da je s njihovom djecom sve u redu, pri čemu prekidaju liječenje svoje djece, te im time u konačnici osiguravaju samo pogoršanje.

### 3. 3. 46 & 2

*"My shadow's  
Shedding skin and  
I've been picking  
Scabs again  
I'm down  
Digging through  
My old muscles  
Looking for a clue*

*I've been crawling on my belly  
Clearing out what could've been  
I've been wallowing in my own confused  
And insecure delusions  
For a piece to cross me over  
Or a word to guide me in  
I wanna feel the changes coming down  
I wanna know what I've been hiding in*

*My shadow  
Change is coming through my shadow  
My shadow's shedding skin  
I've been picking  
My scabs again*

*I've been crawling on my belly  
Clearing out what could've been  
I've been wallowing in my own chaotic  
And insecure delusions*

*I wanna feel the change consume me,  
Feel the outside turning in  
I wanna feel the metamorphosis and*



*Cleansing I've endured within*

*My shadow*

*Change is coming*

*Now is my time*

*Listen to my muscle memory*

*Contemplate what I've been clinging to*

*Forty six and two ahead of me*

*I choose to live and to*

*Grow, take and give and to*

*Move, learn and love and to*

*Cry, kill and die and to*

*Be paranoid and to*

*Lie, hate and fear and to*

*Do what it takes to move through*

*I choose to live and to*

*Lie, kill and give and to*

*Die, learn and love and to*

*Do what it takes to step through*

*See my shadow changing,*

*Stretching up and over me*

*Soften this old armor*

*Hoping I can clear the way*

*By stepping through my shadow,*

*Coming out the other side*

*Step into the shadow*

*Forty six and two are just ahead of me”*

'Forty six & 2' je pjesma ameri kog progressive metal benda *Tool*, u kojoj je iznešena i na umjetni ki na in razra ena misao ameri kog autora Drunvala Melchizedeka o dosezanju evolucijske razine na kojoj bi ovjek imao 48 kromosoma (46+2). Po toj teoriji, na Zemlji postoje

tri tipa ljudi: prvi tip s 42+2 kromosoma, vrlo rijedak, zastupljen u obliku Aboridžina u Australiji ili ponekog plemena u Africi; drugi tip, koji trenutno prevladava na Zemlji s kompozicijom kromosoma 44+2, te treći tip, evolucijski najodvedeniji, s najvišim stupnjem samosvjesnosti i u potpunosti ravnoteži sa svojom okolinom i samim sobom, a ima 46+2 kromosoma.

Sama pjesma detaljno opisuje nastojanje i pokušaj ljudskog bića (autora) da evoluiraju u odvedeniji oblik, pritom gledajući u 'sjenu' (dio nas koji prema učenju Carla Junga sadrži sve ono što ne čini našu osobnost) i otkrivaju tko on zaista je.

Dio pjesme *'listen to my muscle memories (slušam sjećanja svojih mišića)*' odnosi se na činjenicu da se unutar svih naših stanica krije ključ života, matematička konstrukcija koja dopušta životu da se razvije na uredan i dosljedan način.

Zanimljiv je i podatak da se pjesma u jednom pogledu referira i na 'Treće oko', ili pinealnu žlijezdu, koja po Istočnoj kom vjerovanju predstavlja važnu točku doticaja sa metafizičkim svijetom. Kao jedna od čakri, ta točka je centar duhovnosti, te otvaranjem 'Trećeg oka' zapravo dolazimo u ravnotežu sa samim sobom, svijetom oko nas i prelazimo u višu evolucijsku razinu ovjeka, 46+2.

S biološkog stajališta, slučajevi raspodjele DNA u kromosomski broj različit od 44+2 nije zabilježen. Međutim, zabilježene su brojne poremećaji uzrokovani različitim duplikacijama ili nedostatkom određenih somatskih i/ili spolnih kromosoma. Mnogi od njih su letalni, ubijaju i embrio odmah nakon oplodnje. Na primjer, X kromosom, važan jer se na njemu nalazi veliki broj gena esencijalnih za normalan rast i razvitak, monosomijom u ženske jedinke (XO) uzrokuje Turnerov sindrom, dok nedostatak jednog X kromosoma u muških jedinki uzrokuje smrt jedinke još u maternici. S druge strane, veći broj kopija spolnih kromosoma ne mora nužno uzrokovati smrt u jedinki koje ih posjeduju, međutim uzrokuje brojne tegobe i ne dovodi do razvitka normalnog fenotipa.

Veći broj somatskih kromosoma manifestira se uglavnom kao različiti tipovi trisomija, zbog abnormalne funkcije diobenog vretena u oplojnoj jajnoj stanici. Od trisomija svih somatskih kromosoma, jedino je trisomija 21. kromosoma, poznata i kao Downov sindrom, slučaj gdje jedinke mogu preživjeti. Kod nekih drugih, npr. trisomije 9. ili 18. kromosoma, ljudi mogu preživjeti u slučaju da se abnormalnost diobenog vretena dogodila jako kasno, te zapravo ljudi preživljavaju kao mozaik stanica s normalnim i stanicama s većim brojem kromosoma (trisomijom). Kod svih ostalih slučajeva, trisomije su letalne.

*"Many genes cause the cell to make proteins of various kinds, and these are needed in the correct amounts. Some genes function by instructing other genes to turn on and off at the right moment, and these instructions need to be precise, accurate and sensitive. Having an extra chromosome is like*

*having a business with too many managers or a family with too many parents or a car with two drivers or a country with two presidents, perhaps giving contradictory instructions.”*

Sarina Kopinsky, Msc, H.Dip.Ed., [www.newton.dep.anl.gov](http://www.newton.dep.anl.gov)

Iako u enja Druvala Melchizedeka nisu utemeljena na znanstvenim injenicama, cijela ideja o takvoj vrsti evolucije ovjeka, i prijelaza na višu evolucijsku razinu svijesti ipak nas navodi da se zapitamo jedno veoma važno pitanje: Jesmo li mi ljudi, ovakvi kakvi jesmo, doista krajnja to ka evolucije?

#### 4. LITERATURA

Dawkins, R. (2007.): Sebi ni gen, tre e izdanje. Izvori, Zagreb

Sexton, E. (2001.): Dawkins i sebi ni gen. Naklada Jesenski i Turk, Zagreb

Tamarin, R.H. (2004.): Principles of genetics, International edition, McGraw-Hill, New York

<http://cscs.umich.edu/~crshalizi/reviews/extended-phenotype/>

[www.indigochildren.com](http://www.indigochildren.com)

[www.namastecafe.com/evolution/indigo/childadults.htm](http://www.namastecafe.com/evolution/indigo/childadults.htm)

[www.newton.dep.anl.gov](http://www.newton.dep.anl.gov)

[http://www.oocities.org/we\\_evolve/Human\\_Nature/dawkins.htm](http://www.oocities.org/we_evolve/Human_Nature/dawkins.htm)

[www.pisceandelusion.org](http://www.pisceandelusion.org)

<http://www.popularscience.co.uk/reviews/rev39.htm>

<http://records.viu.ca/~johnstoi/introser/dawkins.htm>

[http://www.ted.com/speakers/richard\\_dawkins.html](http://www.ted.com/speakers/richard_dawkins.html)

[www.toolband.com](http://www.toolband.com)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[http://www.youtube.com/watch?v=Tja6\\_h4IT6A](http://www.youtube.com/watch?v=Tja6_h4IT6A)

## 5. SAŽETAK

Geni su nosioci nasljednih osobina koji kodiraju za sintezu bjelancevina. Tijekom evolucije geni se mijenjaju putem prirodne selekcije, mutacija, genetičkog drifta i protoka gena.

Sebični geni definirani su tako zbog svog nastojanja da se prenesu u slijedeću generaciju i održe u zalihi gena. Mi kao jedinke predstavljamo strojeve za preživljavanje i prijenos gena. Sebični geni u nama potiču od altruizma, pogotovo prema genetički bliskim jedinkama kako bi se kopije gena dulje održale u populaciji. Ljudi zbog svoje sposobnosti razmišljanja imaju sposobnost oduprijeti se sebičnosti vlastitih gena.

Memi su ideje ili obrasci ponašanja pomoću kojih se prenose običaji, simboli i kulturološke ideje, a mogu evoluirati istim procesima kojima evoluiraju geni. Jedan od snažnijih mema današnjice je pojam indigo djece, a upotrebljava se za djecu za koju se vjeruje da predstavljaju viši stadij ljudske populacije, međutim, ta ideja nema uporište u znanstvenim činjenicama.

*Forty six & 2* pjesma je američkog benda Tool koja zastupa višenjenu Drunvala Melchizedeka o prijelazu na višu razinu svijesti reorganizacijom DNA u 46 autosoma i 2 spolna kromosoma.

## 6. SUMMARY

Genes are the carriers of hereditary traits which code for the protein synthesis. During the evolution, genes change by means of natural selection, mutation, genetic drift and gene flow. Selfish genes are defined in that way because of their endeavour to transfer themselves onto the next generation and stay in the gene pool. As organisms, we act like machines for gene survival and gene transfer. Selfish genes in us encourage altruism, especially towards genetically close individuals so their copies could be kept in the population longer. People have the ability to resist their selfish genes because of their cognitive skills.

Memes are ideas or behavioral templates that act as a unit for carrying practices, symbols or cultural ideas. They can evolve in the same processes in which genes evolve. One of the strongest memes known today is the concept of indigo children, which is used to describe children who represent higher evolution stage. However, this idea doesn't have any scientific proof. *Forty six & 2* is a song by the American band Tool and represents the ideas of Drunvalo Melchizedek concerning the transfer to a higher conscious state by reorganising DNA into 46 autosomes and 2 sex chromosomes.