

Od replikatorja k toku - vpeljava novega biološkega pojma

IGOR JERMAN, ARTUR ŠTERN

POVZETEK

Ena od najpomembnejših teorij sodobne biologije je Dawkinsova teorija o sebičnem genu, ki izhaja iz predpostavke o sebičnem replikatorju. Podrobna analiza slednjega pojma nam pokaže, da je notranje nekonsistenten, saj pri mnogoceličarjih obravnava vedno povsem konkretne dele DNA kot abstraktne bitnosti. Abstraktno obravnavanje replikatorjev pomeni zanikanje njihove inherentno dinamične narave. Pojem replikatorjev s tem v resnici ostane brez prave vsebine. Namesto njega smo postavili pojem toka kot dinamične in konkretne biološke entitete, ki se je sposobna razmnoževati in razvijati. Pričakujemo, da bo omogočil globlje in realnejše teoretične modele življenja.

ABSTRACT

FROM THE REPLICATOR TO FLOW

- THE INTRODUCTION OF A NEW BIOLOGICAL NOTION

One of the most important theories of modern biology is the selfish gene theory (Dawkins) based on the notion of the selfish replicator. A thorough analysis of this notion reveals its inner inconsistency since it treats absolutely concrete pieces of DNA with multicellular organisms as abstract entities. This abstract treatment of replicators means denying their inherent dynamic nature. The notion of replicators thus almost loses its meaning. Instead of this notion we put forward the notion of flow as a dynamic and wholly concrete entity capable of self-replication and evolution. We expect it will make possible deeper and more realistic theoretical models of life.

I. REPLIKATOR

I.1. Uvod

Naravoslovna misel, ki je v primerjavi s filozofsko največkrat izrazito pragmatična, lahko včasih prav zaradi te svoje lastnosti odgovarja na filozofska vprašanja, ki so bila dotlej videti nerešljiva ali pa jih, v drugem ekstremu, sploh nismo opazili kot vprašanja. Res je, da pri tem često uporabi nepričakovane, neortodoksne pristope - toda le kje drugje bi tudi teoretično lahko sploh še iskali sveža odkritja, če ne ravno v

nekonvencionalnosti? Aleksandrovo presekanje gordijskega vozla je bila morda res še preveč nepošteno, zlasti pa nasilno dejanje, da bi ga vmetili na simbolični zgodovinski začetek tega gibanja; Kolumbova in kasneje tudi Teslova poteza z jajcem¹ pa sta bili že dovolj subtilni zamisli, da ju zlahka sprejmemo kot zgodnji znanilki omenjenih razpenjanj jader našega mišljenja.

Vzdolž tega miselnega toka nato odkrijemo, kako preprosto in lahko je profesor na kliniki za perutnino odgovoril na vprašanje, kaj je bilo prej - kura ali jajce. To vprašanje ima človeštvo na splošno ne samo za nerešljivo, marveč kratko malo za najbolj utrjen in celo prislovični simbol nerešljivosti. Toda vsakdo, ki ima dandanes nekaj malega pojma o evoluciji, ve, da so bili predniki ptičev plazilci. Njihova značilnost je, da prav tako ležejo jajca; tedaj se moramo nemudoma pričeti strinjati s profesorjem, da je bilo jajce prej kakor kura (1).

Nekateri biologi današnjega časa skušajo z enako suverenostjo in analognim pristopom priti do odgovora na dve od treh temeljnih filozofskih vprašanj vseh dosedanjih dob - *od kod smo in kdo smo*. Naše stališče je, da biologija lahko na ti vprašanji odgovori le delno, pač v svojih okvirih - ki pa se dandanes ponovno kažejo precej širši, kot bi sklepali po značilnostih še vedno bohotnega in prevladujočega biološkega redukcionalizma. V pričujoči razpravi se bomo teh vprašanj ves čas dotikali, vendar se bo to odvijalo predvsem implicitno, skozi analitično obdelavo specifične teme: *poiskati pojasnilo za prehod replikatorja² iz konkretnosti v abstrakcijo*. Z drugimi besedami, iskali bomo odgovor na vprašanje, kako to, da so se replikatorji, ki so se sprva razmnoževali prosto in neposredno, na stopnji višjih organizmov³ znašli v povsem drugačni vlogi. Naenkrat se le še ena njihova sekvenca med milijardami, kolikor jih je v enem samem živem bitju, dejansko replicira v nov organizem; vse ostale pa služijo samo kot pomožni aparat za optimalno zagotovitev njenega uspeha. V končni fazi bomo videli, da se pojem replikatorja, ki daje pri površni obravnavi povsem prepročljiv vtis, pokaže pri analitičnem pregledu kot notranje zelo nekonistenten. Poskušali bomo odkriti, kateri pojem bi ga lahko nadomestil in kakšne bi bile njegove eventuelne prednosti.

Razprava je tako zamišljena predvsem konstruktivna kritika ene od močnih paradig - paradigme sebičnega gena, ki postaja svojevrstna, izrazito redukcionalistična, filozofija v moderni biološki misli. Dawkinsovo teorijo sebičnega gena, osnovo omenjene paradigme, sva podrobneje predstavila v prejšnjem članku (16). V njenem okviru se je vzpostavila tudi določena stopnja metaforike ter določen delež povsem funkcionalnih antropomorfizmov (na primer že samo ime teorije). Spričo

1 Šlo je za reševanje problema, kako doseči, da bo jajce samo stalo pokonci, ki je bil sam po sebi malo rečeno banalen - toda v simbolnem smislu sta obe njegovi rešitvi pomenili nekaj več. Kolumb, ki je jajce postavil v pokončno lego tako, da je z njegovim koničastim koncem rahlo udaril ob podlago in ga s tem nekoliko deformiral, da je lahko obstalo v želeni legi, je simbolično izrazil dosegljivost na videz nemogočega, kar se je kasneje manifestiralo še v njegovem pomembnem odkritju novega sveta. Tesla pa je jajce postavil pokonci celo brez deformacije - resda je bilo umetno, kovinsko - s pomočjo elektromagnetike; kajpada je šlo tudi tu za simboličen dokaz moči, to pot v odkriti novi energiji.

2 Replikator je katerakoli enota v vesolju, na osnovi katere nastajajo kopije (2). V tej razpravi uporabljamo izraz vseskozi v njegovem ožjem pomenu, ki zajema le aktivne biološke replikatorje, se pravi gene; izraz gen pa ga vendarle ne more nadomeščati, kajti slednji je nosilec mnogih in tudi bolj uveljavljenih pomenov, tako na področju molekularne biologije kot tudi v vsakdanjem življenju. V razpravi se osredotočamo le na fenomen njegove replikacije.

3 Po Darwinovem nauku in zlasti po njegovih novih interpretacijah je izraz višji organizem nesmiseln, kajti vsi organizmi so očitno, vsak po svoje, dobro prilagojeni okolju (3). Ker pa tu ne razpravljamo o prilagojenosti organizmov, marveč o kompleksnosti njihovega telesnega ustroja, kar jih konec koncev uvršča tudi na višje ali nižje veje človeško-arbitrnega taksonomskega drevesa življenja, ta izraz pač še vedno uporabljamo.

njihove nepretirane uporabe (tako v kvantitativnem kot v kvalitativnem smislu) v izbranih primerih lahko celo v sami znanosti služijo veliko bolje kot kaki eksaktni, a preozki, izrazi. Novi izrazi se tako zde metaforični oziroma antropomorfni le v prvi fazi, dokler ne postanejo spričo svoje večje povednosti (v primerjavi s starimi) splošno uporabljani in priznani. Ker v pričujoči razpravi izhajamo iz navedene Dawkinsove teorije, jo kritično obravnavamo in naposled tudi ovzremo, moramo uporabljati njene izraze kot tudi smiselno kontinuiteto, izhajajočo iz njihovih pomenov.

1.2. Začetek enoceličnega življenja

Evolucijska teorija je v svojih razlagah včasih nekoliko neprepričljiva. To se lepo kaže v dejstvu, da je sposobna celo odkritje, ki ji sprva na videz nasprotuje, s post hoc razširitvijo hipoteze zlahka uvrstiti v svoj malo ne tautološki sistem. Toda po drugi strani je po dobrem stoletju zbrala že toliko gradiva, da je v njenem okrilju vsaj na načelni ravni prišlo do relativno izdelanega odgovora na vprašanje o izvoru življenja, ki je celo za nestrokovnjake videti prepričljiv.

Po nastanku našega planeta pred štirimi in pol milijardami let so se prvo milijardo let ali nekaj manj (3) dogajale številne fizikalno-kemijske reakcije. V njih se je ob tistikrat še dosti višji temperaturi od današnje⁴ pod vplivom ultravijoličnih žarkov (takrat tudi še ni bilo ozonskega sloja okrog planeta), med silovitimi neurji ter občasnimi naleti meteorjev, iz nekaj elementov oblikovala preprosta organska snov in se spet vračala vanje. Nenehno nastajajoče strukture so bile po pravilih statistične verjetnosti včasih tudi obsežnejše in kompleksnejše - a so naposled vendarle razpadale nazaj na svoje sestavne dele. Nekatere med temi novimi spojinami so bile tudi stabilnejše od drugih, toda to še ni kvalitativno spreminjalo njihovega obstoja. Toda na neki stopnji kemijske evolucije v pramorju (ali prajezeru) so se pojavile relativno stabilne molekule, ki niso samo materialno kljubovale času (seveda vselej le v omejenem trajanju), marveč so se znale tudi *samopodvojevati*. Nastal je prvi avtokatalitični replikonski cikel, kot je to imenoval veliki teoretik nastanka življenja - Manfred Eigen (11). In nekoč je prišlo še do tega, da je neka molekula med njimi aktivno delovala na nastanek neke drugačne molekule, ki je bila po naključju zgrajena tako, da je lahko nato še bolj uspešno povratno delovala na podvojitve prve. S tem novim mehanizmom aktivne reprodukcije se je odprla povsem nova dimenzija za tako rekoč neomejeno podaljšano bivanje - na Zemlji se je pripetil največji dosedanja snovni preskok v smeri k večnosti. Nastal je avtokatalitični hipercikel, z načeloma neomejenimi možnostmi nadaljnjega razvoja (11). Prva od obeh molekul je spadala med nukleinske kisline, druga med beljakovine (6). Nukleinska kislina⁵ je s tem izpolnila pogoje - in postala prvi aktivni replikator, torej tista substanca, ki se je sposobna uspešno reproducirati z dejavno močjo svoje lastne vsebine (7).

Toda ko si je replikator zagotovil ta preprosti aparat za svoje podvajanje, še ni docela poskrbel za svojo evolucijsko prednost pred drugimi molekulami. Te so se ob danih trenutkih po neizogibni verjetnosti nahajale v bližini in so prav tako lahko izrabljale njegovo mašinerijo za potrebe svojega samopodvajanja - če so bile seveda

4 Nekateri eksperimenti in študije (4) pa kažejo, da se je morala že v tistih časih temperatura okolja tudi spuščati, in to celo daleč pod 0°C, da so se lahko razvile nekatere strukture, brez katerih ne bi bilo današnjih organizmov (5).

5 Prvi replikatorji so bili sestavljeni iz ribonukleinske kisline, šele pozneje je njeno vlogo v veliki večini primerov prevzela in izdatno razširila slovitelja - deoksiribonukleinska kislina (DNA).

dovolj podobne omenjenemu replikatorju. Naš replikator tako ni mogel uveljavljati evolucijske prednosti pred nekaterimi t.im. parazitskimi hiperciklusi, in tako bi lahko vse obstalo na skorajda mrtvi točki ali se celo ciklično vračalo na začetek. Posamezni, enaki in različni replikatorji so se medtem tudi že združevali v daljše verige (znotraj kompleksnih hiperciklusov), kajti izkazalo se je, da lahko vsak s svojim specifičnim proteinom ali pa z dodatno potrebno količino enega in istega proteina, ki ga kodira vzporedno s svojimi sosedi, nekolikaj pripomore k dodatni uspešnosti "ekipe" v primerjavi s posamezniki.

Toda v zvezi s paraziti je bil bistvenega pomena za evolucijo šele nastop nove faze⁶, v kateri so se te skupinice replikatorjev obdale z membrano iz maščob. Za maščobe (strokovno *lipide*) v raztopini je namreč značilno, da že sami od sebe oblikujejo mehurčke in membrane - in tu je bilo naposled potrebno le še statistično povsem verjetno naključje, da se nekoč v trenutku nastajanja te lipidne membrane v njeni bližini znajde replikatorska veriga, ki jo membrana nato obda. Tej fazi porajanja življenja pravimo kompartmentalizacija. Nastala je torej prva primitivna celica, ki je že nudila veliko prednost replikatorjem v sebi. Produkti njihove najzgodnejše sinteze niso več difuzno prehajali v okolje in bili na razpolago drugim molekulam, temveč so ostajali znotraj tega mikrokozmosa ter omogočali intenzivno pozitivno povratno zvezo med nastajanjem novih nukleinskih kislin ter proteinov (6). Lahko si predstavljamo, da je bila velika težava replikatorjev sprva v tem, da niso mogli vplivati na prisotnost membran, kajti v določenem času, ko se je celica napolnila s produkti, je morala bodisi razpasti, bodisi postopoma oddajati svoje notranje snovi v zunanost. Tudi v slednjem, manj drastičnem primeru, pa ni kazalo, da bo verjetnost za naključno obdajanje z lipidi vselej na strani enih vrst replikatorjev - dasiravno je že njihova namnoženost znotraj posameznih celic dejansko nekoliko povečevala statistično verjetnost za kaj takega. Prišlo pa je do korenitejše spremembe: pod njenim vplivom je naključno obdajanje počasi izgubilo svoj pomen. Po neizprosni zakonih selekcije se je namreč sčasoma vzpostavila tudi aktivna povezava med notranjostjo in sintezo membrane, še zlasti pomembna v zvezi s celičnimi delitvami, ki so postajale uravnavane in vse bolj pravilne.

Osnovni princip fizičnega obstajanja v univerzumu, ki se imenuje preživetje stabilnejšega, se v vsem tem času ni niti za las spremenil; izpopolnila se je le njegova izvedba. Prav tako, kot se je od najzgodnejših obdobj pa vse do danes vedno ohranjal tisti atom ali neko drugo telo, katerega notranja kohezija je bila trdnjša od sil, ki so tej nasprotovale. Prav tako je od prvega trenutka po pojavu replikatorjev veljal zakon preživetja tistega, ki je bil sposoben poskrbeti za lastno prihodnost. In ker večni materialni obstoj neke večje organske molekule v zemeljskih razmerah sploh ni mogoč, se je obstojnost pričela uveljavljati skozi ponavljajoče se nastajanje, in to čimvečjega števila ponovitev (strokovno tudi *replik* ali *kopij*) dane molekule (7).

I.3. Neizprosni boj za obstanek

Prej omenjena zahteva po stabilnosti se je že od vsega začetka obstoja molekularnih replikatorjev udejanjala preko neizprosne darvinističnega mehanizma

6 V zvezi s tem zaporedjem faz obstaja tudi nasprotno mnenje - namreč, da so šele primitivne protocelice v podobi koacervatov (8), mikrosfer (9) ali marigranul (10) (gre pač za tri različne eksperimentalno pridobljenih celicam podobnih struktur), v svoji notranjosti razvile omenjeno povratno zvezo dveh molekularskih vrst in posledični proces replikacije (5).

selekcije⁷, kot je to lepo pokazal Manfred Eigen v svoji znameniti hiperciklični teoriji o nastanku življenja (11,12)⁸. Še več, to ni le njihova značilnost ali posebnost, temveč tako rekoč njihovo bistvo. Po logiki darvinistične selekcije neizprosno velja, da so izvori za replikacijo prvih replikatorjev slej ko prej omejeni. Tedaj tisti med njimi, ki se obnavljajo slabše od povprečja, počasi izginjajo iz svojega okolja (npr. pramorja). Njihovo izginotje zviša povprečno sposobnost obnavljanja, kar pomeni, da zopet izginajo novi, ki so se sedaj znašli pod povprečjem. Tako se nenehno viša povprečna sposobnost obnavljanja (replikacije), dokler ne pridemo do enega samega replikatorskega seva, ki je sestavni del glavne kopije z neštetimi manjšimi in večjimi mutantami. Takemu sevu pravi Eigen *kvazispecies* in prav ta entiteta je tarča selekcije in evolucije. Če se znotraj nje pojavi mutanta z le malo boljšo sposobnostjo replikacije kot pri glavni kopiji, jo neizbežno izpodrine in sama postane glavna. Zgodba se nato lahko ponovi. Celoten obstoj in razvoj replikatorskega sistema temelji na tej, tudi matematično izrazljivi in dokazljivi, neizprosnosti selekciji.

Egoizem replikatorjev, ki predstavlja osnovno misel Dawkinsove teorije, torej ni neka "slaba značajska poteza", temveč bistvena značilnost, nujno potrebna za njihovo nadaljevanje oziroma obstoj. Replikator (dejansko nukleinska komponenta glavne kopije *kvazispecies*), ki je znal bolje poskrbeti zase, se je obdržal in v svojem okolju neizogibno izrnil vse ostale *kvazispecies*. Tu ni bilo prostora za dve glavni kopiji naenkrat. Taka je bila osnovna lastnost prvih podvajajočih se enot, ki so, kot bomo videli, nekje v svoji evoluciji vsaj na videz naenkrat "pozabili" nanjo in postali izjemno "altruistični".

I.4. Konkretnost replikatorja

Od časov, ko so replikatorji še sami plavali po pramorju⁹, do pojava enoceličnega principa življenja (ki enako obstaja še v dandanašnjih enoceličnih organizmih) bi se hipotetični opazovalec vseskozi soočal z veljavnostjo dejstva o *konkretnosti replikatorja*¹⁰. Skovani pojem predstavlja dejansko pričujočnost in udeležnost slehernega delca katerekoli nukleinsko-kislinske verige - znotraj omenjenih okvirov - pri podvajanju te substance. Naj se je torej repliciral najmanjši, najprimitivnejši in najbolj osamljen košček nukleinske kisline v davni preteklosti, ali pa se podvaja najbolj zapleten enoceličar današnjega časa¹¹ - vedno se pri tem materialno in neposredno odtisne v prihodnost vsak delec dedne snovi; vsak od njih se prav fizično dotakne svojega naslednika, ki potlej sestavlja novo identično repliko. Tu je Dawkinsova teorija sebičnega gena še povsem v redu, njeni pojmi ustrezajo predpostavljanim realnim objektom.

Konkretnost replikatorja, do katere smo prišli po daljšem uvajanju, je pglavlitna misel pričujočega poglavja. V implicitni obliki pa smo tu nakazali tudi biološka izhodišča za odgovor na filozofsko uganko, od kod smo. Iz pramorja smo; potomci

7 Tega torej ni treba iskati šele nekje pri definitivno izoblikovanih organizmih.

8 Eigen ni govoril o replikatorjih, marveč o replikonih. Izraza nista identična, kajti slednji za razliko od prvega zajema v svojem pomenu poleg nukleinske kisline tudi protein - šele oba skupaj predstavljata funkcionalno celoto, ta pa nato stopa v povezavo z drugimi, v obliki hipercikličnega sodelovanja.

9 Če pa drži ugotovitev pod opombo 6, tedaj ta faza seveda odpade.

10 S tem izrazom pričujemo oblikovati lastno hipotezo o razliki med konkretnim ter abstraktnim replikatorjem, ki se ločuje od Dawkinsove in je hkrati osnova za njeno kritiko.

11 In prav med enoceličarji, ne pa na primer v možganih, najdemo tudi absolutno gledano najbolj komplicirane celice, kar jih je (6).

zgodnjega replikatorja. S tem seveda še ni rešena poslednja uganka, kajti radovednost človeštva v okviru tega vprašanja sega dosti dlje nazaj kot le do pramorja. Zanima ga namreč: od kod vesolje? Biologija v takem prostoru sicer nima več pojasnjevalne moči; zato pa znotraj svojega dosega nekoliko odgovarja tudi na drugo vprašanje, kdo smo; ali vsaj, kaj smo.

II. MNOGOCELIČNI ORGANIZEM

II.1. Začetek mnogoceličnega življenja

Zaenkrat biologi še niso povsem dorekli, po kateri poti je nastal naš prvi mnogocelični prednik. Medtem ko se v zvezi z drugima dvema kraljestvoma mnogoceličarjev¹², glivami in rastlinami, večina znanstvenikov strinja, da so nastale po znanem scenariju amalgamacije, pa sta v živalskem kraljestvu ob tem vprašanju še vedno odprti dve glavni hipotezi. Prva je ravnokar omenjena hipoteza o amalgamaciji, ki pravi, da so se posamezni enoceličarji začeli združevati v kolonije, nato pa so si postopoma čedalje bolj delili funkcije, vse do tiste meje, ko posameznik ni bil več sposoben obstati izven te skupnosti - in s tem je kolonija enoceličarjev postala mnogocelični organizem. Druga hipoteza¹³ pa poskuša razložiti nastanek mnogoceličnosti kot rezultat delitve ene same celice, seveda ob ustrezni sposobnosti te celice za pomnožitev potrebnih substanc za nastajajočo nadaljnjo strukturo (3).

Izid opisane dileme pa za našo osnovno tezo sploh ni važen. V obeh primerih je rezultat evolucije, ki ga zdaj opazujemo, višja žival; pa naj se je ta zgodovinsko razvila iz ene same celice ali pa iz kolonije. V vsakem primeru se je v njej moralo kot prvi pogoj za mnogoceličnost pojaviti veliko število enakih *replikatorskih setov*¹⁴. Če preskočimo to, še nejasno prehodno obdobje, ko je nastajal prvi mnogoceličar med višjimi živalmi (Eumetazoa), in se osredotočimo na kakega sodobnega predstavnika tega podkraljestva, kamor sodi tudi človek, pridemo do tiste razlike od enoceličarjev, ki je za našo razpravo bistvena.

II.2. Abstraktnost replikatorja

Višje živali so v teku filogenetskega razvoja pridobile reprodukcijski aparat, skozi katerega se v naslednji rod prenese samo dedni material zelo redkih posameznih celic v zarodni liniji, imenovani tudi *klična linija*. Vse ostalo telo, *soma*, vključno s kompletnim reprodukcijskim traktom, kot tudi milijoni in milijoni spolnih celic - razen že omenjenih, relativno redkih; vse to se *nikoli ne reproducira* v nov organizem. Večina celic živega bitja se sicer razmnožuje znotraj njega; in prav do njegove smrti

12. Modernjša klasifikacija deli živa bitja na dve nadkraljestvi, prokariotsko (primitivni enoceličarji) in evkari-ontsko (enoceličarji z jedrom in vsi mnogoceličarji). Slednje se deli na štiri kraljestva: Protista, Fungi, Animalia in Plantae. Protisti so razviti enoceličarji, drugim trem kraljestvom pa pripadajo vsi mnogoceličarji (13, 14, 15).

13. Njen vneti zagovornik je bil naš znani biolog, profesor Jovan Hadži.

14. Pojem set replikatorjev uporabljamo v primeru mnogoceličarja kot sinonim za haploidni genom, dedni zapis, kakršnega najdemo na primer v spermiju ali jajčni celici. Vse druge telesne celice, vključno z vsemi predhodnicami navedenih dveh tipov spolnih celic (z izjemo spermatid oziroma polarnih telesc, obe vrsti celic nastaneta z drugo meiotično delitvijo in sta zato haploidni), nosijo v sebi diploidni genom, torej dvojen takšen set. Pri primitivnih enoceličarjih pa je set replikatorjev sinonim za celoten genom.

je ta proces v nekaterih tkivih še vedno živahen, dasiravno se s starostjo postopoma zmanjšuje ter v nekaterih tkivih tudi že prej povsem preneha. Toda tu vseeno ostaja trdno dejstvo, da bodo s smrtjo njihovega telesa-nosilca definitivno odmrle tudi same somatske celice, in to skupaj z vsemi svojimi naslednicami; prav tako pa tudi vsa velikanska večina spolnih celic, ki jim ni bilo dano, da bi izpolnile svoje naloge. Kako je mogoče, da je tolikšno število različnih celic v organizmu sprijaznjeno s tem dejstvom? Ali morda drugače: kaj jih je prisililo k temu, ko pa je bilo bistvo vseh replikatorjev na enocelični stopnji prav replikacija?

Za razrešitev tega problema si je potrebno najprej ogledati uporabo pojma *replikator* v teoriji sebičnega gena. Ta teorija namreč tudi gene v mnogoceličarjih obravnava kot replikatorje, kot le normalne potomce prvotnih replikatorjev, le da so prvi sedaj v mnogo bolj zapletenem in organiziranem okolju, kot je bilo pramorje. Toda, kot smo ugotovili, se praktično nobeden od teh replikatorjev ne razmnožuje več izven okvirov svojega okolja - organizma. Povezava med temi umrljivimi segmenti DNA in tistimi redkimi "srečneži", ki se bodo razmnožili v nov organizem, je le v enaki strukturi zaporedja nukleotidov na DNA, torej v nečem abstraktnem. To nas sili v ugotovitev, da omenjena teorija uporablja pri mnogoceličarjih pojem replikatorja le še v abstraktnem smislu torej kot abstraktni pojem. V naši obravnavi bomo temu pojmu rekli pojem *abstraktnega replikatorja*.

Po svoje je to sinonim za drugi, spekulativen, in verjetno prevladujoč, del pomena besede **gen** (16). Pojma konkretnega in abstraktnega replikatorja kot komplementarna pojma zapolnjujeta velik del njenega celotnega pomena¹⁵. Po tej, Dawkinsovi, interpretaciji (7), ki originalno sploh ne daje poudarka abstraktnosti svojega predmeta, je v evoluciji pač vselej obstal tisti replikator, ki je bil zmožen narediti kar največ za svojo uveljavitev v prihodnosti. To je vključevalo nadvse važno sposobnost za uporabo čedalje bolj dovršenih mehanizmov, katerih nastanek in razvoj je omogočila prav mnogoceličnost. O živih bitjih, vključno z nami, govori kot o preživetvenih strojih, neke vrste robotih, katerih edini namen je, da služijo obstanku replikatorja klične linije, ali (kot bomo videli) pravilneje: *konkretnega replikatorja*. Mnogocelično živo bitje se tu pojavi kot pomožni sistem za obstoj redkih setov konkretnih replikatorjev. V veliki večini njegovih celic se nahaja kompletna kopija tega seta. Slednja pa navkljub svoji materialnosti in celo sposobnosti za reprodukcijo znotraj danega osebka, spričo že navedene obsojenosti na nezmožnost replikativnega prodora izven organizma (in s tem obsojenosti na smrt), na pomenskem območju pojma replikator ostaja v sferi abstraktnega.

Iz tega izhajajoči argument hipoteze je preprost: tisti klični replikator, ki si je bil sposoben ustvariti ali zagotoviti čim večje število teh minljivih replikatorjev¹⁶ in tem bolj popoln aparat za preživetje, je v tekmi z drugimi, ki so v teh lastnostih za njim zaostajali, zmagoval in obstal. Nekateri najuspešnejši konkretni replikatorji so si do

15 Vse molekularno-biološke in siceršnje fizične definicije gena s svojimi pomeni sicer gravitirajo k pojmu konkretnega replikatorja. Toda pri tem niso docela uspešne: še vedno se tudi v znanstvenem jeziku vsakodnevno uporablja izraz gen za to in to lastnost, ki seveda ni ena sama kopija DNA, marveč milijoni le-teh, in tako že sega v splošnost in s tem v abstrakcijo (16).

16 Dawkins, avtor te hipoteze, govori o tako imenovanih germ-line in pa dead-end replicators (2,7). Izraza prevajamo kot klični replikatorji in minljivi replikatorji. Prvi so pomensko blizu našim konkretnim replikatorjem (vendar pa, kot bomo videli, sploh ne gre za sinonima - konkretni replikator je bistveno ožji pojem). Drugi pa, če jemljemo vse iz enega organizma hkrati in ko jim naposled dodamo še večinski abstraktni del, ki ga bomo odklestili kličnim replikatorjem, ustrezajo tukajšnjim edninskim abstraktnim replikatorjem. Drugače povedano: v organizmu je več milijard setov minljivih replikatorjev ali temu ustrezen en set abstraktnih. Podobno je v njem tudi na milijone kličnih, a kvečjemu le nekaj konkretnih replikatorjev.

današnjih dni tako priskrbeli zavidljivo pisano delovišče. Najrazvitejši organizmi vsebujejo številne visoko specializirane organe z raznovrstnimi celicami, ki kljub klasifikacijski pripadnosti enemu izmed vsega štirih različnih vrst tkiv (epitel, vezivo, mišično tkivo in živčno tkivo), kažejo izrazito diferenciranost.

Celotnega dednega zapisa in tudi celotne kopije seta konkretnih replikatorjev pa vendarle ne nosijo v sebi vse somatske celice organizma; vsaj dve izjemi sta. Prva so limfociti B, ki po svoji preobrazbi v drug tip celic, tako imenovane plazmatke, proizvajajo protitelesa. Za to svojo nadvse specifično vlogo morajo korenito in ireverzibilno spremeniti svoj dedni zapis, in sicer tako, da se različni deli tega zapisa izrežejo. Po tem ne moremo več govoriti o vseprisotnosti (splošnega) replikatorja v organizmu. Druga izjema pa je še bolj radikalna: ko se eritrociti pri sesalcih razvijejo do faze svoje funkcionalnosti, v sebi sploh nimajo več nikakršnega dednega materiala, nikakršne DNA. Oba primera izrazito razodevata zagatnost prej navedene hipoteze o replikatorjih pri mnogoceličarjih. Kako bi bil lahko neki minljivi replikator, ki celo že tedaj sploh ne obstaja več (in s tem v pomenski notranjosti splošnega replikatorja postane - še za korak naprej - njegova popolna negacija), funkcionalno povezan z nekim konkretnim replikatorjem? Odgovor, ali bolje rečeno, razplet take situacije, je resda možen (kar bomo videli v zadnjem poglavju), toda ne s pomočjo Dawkinsove hipoteze o kličnih in minljivih replikatorjih.

Njegovi teoriji o sebičnem genu manjka namreč še nekaj bistveno večjega, in to ne glede na področja prej omenjenih odstopanj, marveč tudi tam, kjer v principu velja. Manjka ji najpomembnejša lastnost: sama razlagalnost. Ne odgovarja na vprašanje, kako; in če gremo še globlje, niti na še osnovnejše vprašanje, zakaj. Vse, kar izjavlja, je precej banalno, skoraj tautološko. Na vprašanje, zakaj nek replikator preživi, drugi pa ne, na primer odgovarja: Ker je prvi preživetveno sposobnejši. Na vprašanje: Kako pa se to odvija? odvrne, da to ni več predmet njenega področja, marveč stvar fiziologije. S svojo krožnostjo postane neovrgljiva, s tem tudi neznanstvena in navzlic svoji zanimivosti - odvečna.

Tako nismo dobili še nobenega resnega odgovora o dejavni zvezi med konkretnim in abstraktnim replikatorjem. Iskati ga bomo torej morali - ne tod, kjer funkcionalna mnogoceličnost že obstaja in nam utečene prepletajoče se povezave ne pustijo do samega izvora, marveč se bomo morali podati natanko tja, v skriti sivi začetek, kjer se je ta preplet privikrat vzpostavil.

Preden pa bi spregovorili o tem trenutku prehoda iz enoceličnosti v mnogoceličnost ali iz replikatorjeve konkretnosti v njegovo abstraktnost, si bomo ogledali še nadaljnji dve stopnji dekonkretizacije replikatorja, ki se bosta tikali minljivih in kličnih replikatorjev.

Če bi razen tega, da organizemsko serijo minljivih replikatorjev enačimo z abstraktnim replikatorjem, tudi klične replikatorje jemali kot sinonim za konkretne replikatorje - bi ne prišli niti do prve od napovedanih stopenj. V resnici pa pri slednjih dveh izrazih ne gre za sinonima. Konkretni replikator je samo ena od milijard kopij kličnega replikatorja. Slednji v tem hipu prestopi v abstrakcijo. Klični replikator je v veliki večini primerov zapisan pogubi - njegova tako imenovana in opevana potencialna nesmrtnost pa je v resnici dvojno potencialna in s tem verjetnostno zmanjšana do daleč manj od promilno promilne vrednosti: preden namreč sploh pride na zunanji svet in se prične njegova fenotipska borba za obstoj, podlega še daleč ostrejšemu izboru, ki se odvija pred oploditvijo: le enemu med številnimi milijoni spermijev je dana združitev z jajčno celico - in tudi te so pred svojim dozoretjem deležne podobno ostre medsebojne selekcije. Če pa govorimo o konkretnem replikatorju, je ta prva predoploditvena faza že mimo, verjetnost za preživetje pa v primerjavi s kličnim

replikatorjem neprimerno večja.

Čeprav se sprva zdi, da je konkretni replikator neproblematičen izraz, se tudi tu pojavijo težave. Glede na konkretnost bi moralo biti namreč jasno opredelljivo število setov¹⁷ teh replikatorjev v posameznem organizmu. In res - lahko bi rekli, da je setov konkretnih replikatorjev v nekem bitju toliko, kot ima to bitje potomcev. V praksi bi bilo to videti takole: konkretni mož z dvema otrokoma in nosečo ženo bi bil nosilec treh setov konkretnih replikatorjev. Toda kje v njegovem telesu so zdaj ti seti replikatorjev zbrani v enaki kombinaciji in predvsem: materialno ohranjeni? Seveda nikjer. Naključno so se bili namreč zbrali - za naš primer velja pač trikrat - v enem samem in neponovljivem trenutku, ko je v semenskem epitelu moda iz diploidnega spermatocita nastala haploidna spermatida, genetsko že popolna predhodnica kasneje le še zunanje izdiferenciranega in dopolnjenega spermija; ravno tistega, ki se je nato edini združil z jajčno celico¹⁸. In nato so ti seti materialno obstajali še nekaj časa znotraj razvijajočega se zarodka; iz trenutka v trenutek so postajali vse manj pomembni znotraj tamkajšnje naraščajoče celote; naposled pa so se počasi začeli tudi fizično razkrajati, dokler ni propadel tudi še zadnji konkretni replikator. Prišli smo torej do točke, ko ugotavljamo, da je replikatorski set neobstoja, nepovratna kompozicija - in kar je še zlasti pomembno: vsak njen del, vsak replikator, obstaja v svoji konkretni materialnosti samo tedaj, samo še za nekaj nadaljnjih delitev; in nikoli več. Materialna substanca konkretnih replikatorjev se po zakonitostih biološke neobstoynosti živih molekul namreč v kratkem času porazgubi. Njeni atomi sicer ostajajo - deloma v organizmu in vse več v okolju; konkretni replikatorji ter zlasti njihovi seti pa definitivno izginejo. In čeprav smo konkretnemu replikatorju tako silovito zožili obstoj, se moramo zavedati, da smo bili do njega še vedno preveč prizanesljivi, saj smo v njegovo korist segli že v nov organizem. Po oploditvi replikator namreč ni več del starševskega telesa, temveč pripada povsem tretjemu individuumu. Gledano konkretno in materialno, nima replikator v tej novi poziciji nič več skupnega s svojim prejšnjim nosilcem.

Od prejšnjega telesa pa se replikator ni odtrgal šele tu, v trenutku združitve spermija in jajčeca, marveč že nekje prej. Ločen je bil v resnici že tedaj, ko je bil še v spermiju, saj ni bil več del telesa, marveč samo še njegov izloček. Ločen je bil potemtakem tudi že, ko je nastala spermatida, saj je bilo že takrat jasno, kaj je njen cilj. Morda te ločenosti v nekem smislu še ni bilo kvečjemu na še zgodnejši stopnji - pred nastankom haploidne spermatide, ko se je nahajal še v diploidnem spermatocitu. Takrat se namreč še ni vedelo, kateri replikator bo sploh prišel v kombinacijo. Vendar pa po drugi strani drži tudi to, da je med spermatociti zadnje generacije le en sam tak, ki bo kasneje poslal polovico svojega konkretnega materiala v smer večnosti¹⁹, in v tem smislu velja ločitev tudi še²⁰ za to stopnjo. Predvsem pa je tudi vsa materialna

17 In s tem smo prišli do točke, kjer sta obe vrsti replikatorja, klični in minljivi, ki ju je postavila prej navajana Dawkinsova paradigma sebičnega gena, vsaka s svoje strani postali abstraktna pojma. Razlika med njima pa je ta, da pri minljivem replikatorju ni več nobene možnosti za replikacijo izven organizma, medtem ko obstaja pri kličnem vsaj minimalna možnost (vsaj do neke stopnje zorenja praspolnih celic).

18 Na ženski strani je dogajanje adekvatno, seveda s svojimi posebnostmi, ki pa ne spreminjajo tukajšnjega argumenta. Ves čas bomo zato obravnavali le moško stran. Vzrok temu pa ni patriarhalne narave, marveč dejstvo, da je ločitev replikatorja od organizma tu bolj drastična in nazorna, poleg tega pa je tudi sam sistem, po katerem nastajajo ženske spolne celice, za spoznanje bolj zapleten, kar bi po nepotrebnem obremenjevalo razpravo.

19 Za vse druge spolne celice katerekoli generacije, ki so zunaj te direktne predoploditvene linije, velja seveda enak zakon kot za somatske celice: njihovi replikatorji so inherentno minljivi in jih tako štejemo k abstraktnim replikatorjem.

20 Ker smo do te trditve pripotovali v obratni smeri od časovne. Kronološko bi veljalo: tudi že za to stopnjo.

konkretnost replikatorja tu že definitivna, kajti vse potlej, do časa po oploditvi, ni več nobene sinteze genetičnega materiala, ki bi spreminjala materialno istovetnost replikatorjev. Edino seti replikatorjev niso še niti približno dorečeni - o tem odloča kasnejša druga meiotična delitev, ki izvede redukcijo v spermatide z že definitivno izoblikovanimi seti replikatorjev.

Če torej želimo priti do tja, kjer ta ločenost replikatorja od organizma vendarle še ne obstaja, se moramo zagristi kar globoko v njegovo notranjost in preteklost. Ne vemo, do kod natanko bi morali prodirati, da bi se znebili materialne definitivnosti še zadnjega replikatorja, ki bo stopil v oploditev; toda vsekakor ta pot ne traja dosti dlje kot skozi nekaj generacij celic zarodnega epitela. Nato se porazgubi materialnost na tej vzvratni poti še zadnjega konkretnega replikatorja, kakršnega srečamo kasneje ob oploditvi.

S tem smo prišli do pomembnega paradoksa: dokler je neka nukleotidna sekvence del organizma, *še ni njegov konkretni replikator*; v hipu pa, ko to postane, se od organizma loči - in *ni več njegov konkretni replikator*. Edina rešitev je, da konkretni replikator kot del organizma pač ne obstaja. Drugače povedano: kar je v organizmu replikatorjev, so vsi abstraktni. In kar je konkretnih replikatorjev²¹ v zvezi z multicelularnimi organizmi univerzuma²², so le kratkotrajno obstoječi²³ - in sicer v časih okrog oploditev; trajno pa obstajajo v četrti dimenziji (času).

III. PREHOD - IZ KOLONIJE REPLIKATORSKIH SETOV V MNOGO-CELIČNI ORGANIZEM ALI IZ REPLIKATORJEVE KONKRETNOSTI V NJEGOVO ABSTRAKTNOST

Naj bodo konkretni replikatorji še tako kratkotrajni, dejstvo je, da so kot taki uspešni v ohranjanju svoje matrične vsebine. Svoje konkretnosti resda ne morejo ohraniti niti z replikacijo, saj so kot fizični delci biološke snovi prav tako podvrženi razgradnji. Njihovo sporočilo pa vendarle ostaja in naseljuje prehod med konkretnim in abstraktnim.

Zdaj se miselno nahajamo na tisti zabrisani točki v preteklosti, kjer je skupina sodelujočih celic prvič postala organizem mnogoceličar, ki se razmnožuje - naj bo to spolno ali pa tudi nespolno²⁴. Glavno vprašanje je seveda tisto, kako je prišlo do

21 Poudarjamo, da ti replikatorji, kot smo si ogledali, niso del teh organizmov, četudi se nahajajo znotraj njih.

22 Za druge morebitne replikatorje česa takega pač ne moremo trditi, saj jih ne poznamo.

23 Tudi konkretni replikatorji v enoceličnih organizmih so kratkotrajni, čeprav so glede na relativni delež, ki ga predstavljajo v naraščajoči populaciji naslednikov teh enoceličarjev, navidežno obstojnejši - ker ti organizmi pač ne ostajajo medsebojno povezani, kot to velja za zarodek mnogoceličarja, temveč se razkropijo po prostoru. Realna podoba pa je morebiti ravno obratna: obstojnost konkretnega replikatorja v primitivnejšem organizmu je znabiti dosti krajša, saj je v svoji relativni osamljenosti (v primerjavi s tistim, ki prebiva v mnogoceličarju) bolj dovzeten za razgradnjo s strani zunanjega sveta. Po drugi strani pa je res tudi to, da tisti znotraj organizma podlega zakonitostim znotrajorganizemske razgradnje, ki utegne biti do posameznega replikatorja prav tako ali celo še bolj neizprosna kot tista, ki deluje na replikatorje v zunanjem svetu. Še toliko bolj kot za replikatorje v enoceličarjih velja vse to za proste replikatorje.

24 Spolno razmnoževanje seveda ni sinonim za spolnost, spolni odnos med samcem in samico - precej živali je namreč dvospolnih, imajo oboje spolne organe in se razmnožujejo brez vsakršnih spolnih ritualov. Bistvo spolnosti je v nečem drugem: v tem, da reprodukcijsko funkcijo organizma prevzame le del njegovih celic, ki v ta namen izoblikujejo svojevrsten delitveni mehanizem z imenom mejoza. Bistvo nespolnega razmnoževanja pa je v običajni mitotični delitvi telesnih celic (značilen primer je brstenje) - s tem, da se pri mnogoceličarju po tem principu vsakokrat razmnoži le po ena celica iz vsega organizma. Naš argument torej načelno pokriva tudi nespolno razmnoževanje, vendar ga za to področje, ki je v

tega, da so se bili replikatorji ene celice pripravljene odpovedati svoji konkretnosti na račun tistih v neki drugi celici, in s tem sami postati minljivi²⁵, a nadvse pomembni in koristni pomočniki tistim redkim konkretnim izbrancem, oziroma samodržcem²⁶. Možnih je več odgovorov.

III.1. Teza o manipulatorstvu replikatorja

Prvi odgovor izhaja iz paradigme sebičnega gena in zagovarja stališče, da je posamezna celica s svojimi replikatorji vred nekoč pač po nekem naključju dobila majhno reprodukcijsko prednost, in sicer zaradi neke svoje minimalne fenotipske drugačnosti od večine drugih. Obdajajoče celice, ki so bile njene bližnje ali daljnje sorodnice, so bile zaradi te spremembe sicer na relativno slabšem položaju. Ker pa so imele z njo toliko in toliko skupnih replikatorjev, se je le-tim vse skupaj naposled izplačalo, saj je njihov edini cilj, da se replicirajo, pa četudi po stranski liniji. Problem takega razmišljanja smo že obdelali; in tako nam je jasno, da ta pristop ni razlagalen. Vendarle pa ima svojo vrednost: ves čas nam usmerja pozornost na sebičnost replikatorja - v njegovem dosegu pač samo abstraktnega - kar pomeni, da kopije istega replikatorja med seboj ne zganjajo egoizma. Mi pa gremo lahko še naprej in pogledamo, kako je s sebičnostjo vsakega posameznega, konkretnega replikatorja; in postavimo trditev, da je prav lahko sebičen²⁷ tudi vsak od njih in da si spričo tega dejstva lahko uzurpira vladajoč položaj, če se mu seveda ponudi tudi realna priložnost za to. Slednje si le stežka predstavljamo, če vzamemo replikatorje posamično in izven konteksta. Vsi replikatorji, relevantni za naše razmišljanje, morajo biti namreč identični; in potemtakem je vsakršna prednost enega ali drugega že po definiciji samo naključna in neprenosljiva naprej.

Lahko pa jih gledamo v celičnem kontekstu, kjer delujejo kot orkester in kjer je njihovo delovanje znotraj ene ali druge celice že nekoliko različno, kar se nato odraža tudi na funkciji ali obliki teh celic. Tu se, kot najvažnejše, vsa ta zunanja funkcionalno-morfološka diferenciranost tudi deduje, ne da bi se pri tem (kar je značilno za veliko večino somatskih celic mnogoceličnih organizmov) sploh spremenila linearna struktura kateregakoli replikatorja. Določena skupina replikatorjev znotraj svojega vehikla (celice), ki zagotavlja reprodukcijsko prednost pred drugimi, si dejansko lahko prisvaja čedalje večje zastopstvo - replikatorji v drugih celicah pa so lahko zadovoljni, da nosijo enak zapis (enako strukturo) in da se bodo posredno zato tudi sami razmnožili. Pri tem pa je seveda bistvenega pomena tudi njihova podporna funkcija tistim, ki se reproducirajo - slednji postajajo brez prvih namreč vse bolj neobgleni v zunanjem svetu. Pričujoča razlaga pa je spet samo navidezna, kajti ponovno smo se prepustili voditi neargumentiranemu prepričanju, da je "v interesu" nekaterih replikatorjev, če se že ne morejo nadaljevati materialno, vsaj ohranitev njihovega sporočila, to je nematerialne strukture. Toda tega "interesa" za zdaj še ni

našem kontekstu manj zanimivo, ne razvijamo posebej.

25 Kjer smo jih sposobni kot replikatorje obravnavati le še kot abstraktne bitnosti.

26 Ne vemo namreč, ali je prišlo do tega prehoda (morda pa kar preskoka) zaradi samoopovedi ali zaradi manipulacije z druge strani.

27 Pri tem pa mora tista osnovna medsebojna pripadnost enakih replikatorjev še vedno obstajati. Tako je položaj naslednji: če si nek konkretni replikator prisvoji vodilno mesto, je za njegove nadaljnje podvojitve (v okviru istega organizma) v primerjavi z njim to sicer slabo, toda absolutno gledano, če jih postavimo v ravnino z alelnimi replikatorji, so vendarle na boljšem. Zato se jim splača sodelovati s kar največ moči, ki se manifestira v učinkoviti pestrosti fenotipskih funkcij večje skupine takih replikatorjev.

nihče dokazal.

Osnovna težnja in celo bistvo enoceličnih ali golih replikatorjev je, da se sami podvojijo, ne pa da le pomagajo nekemu drugemu konkretnemu replikatorju pri njegovem podvajanju, pri čemer se morajo sami povsem odpovedati možnosti za potencialno nesmrtnost. Situacijo, ki se dejansko zgodi pri mnogoceličarjih, si torej (v skladu z Dawkinsovo teorijo sebičnega gena) lahko interpretiramo le kot zasužnjenje ali manipulacijo replikatorjev, ki sodijo v domeno abstraktnega replikatorja, s strani konkretnih replikatorjev. Da je taka manipulacija skrajno neverjetna, seveda priča že razprava v poglavju o abstraktnosti replikatorja - konkretni replikator se, kot smo videli, zasnuje tako rekoč tik pred izpolnitvijo svojega poslanstva. Prej ga ni bilo, zato ni mogel nikogar manipulirati. Tako moramo kar iz dveh razlogov zavreči interpretacijo z vidika teorije sebičnega gena: ni dokaza za nematerialni interes abstraktnih replikatorjev po "podvojitvi" preko konkretnih; in ni jasno, kako bi lahko prišlo do manipulacije abstraktnih replikatorjev s strani konkretnih še pred njihovim pojavom.

III.2. Teza o altruizmu replikatorja

Druga smer razmišljanja je do neke mere prav tako kot prejšnja v skladu s paradigmo sebičnega gena. Predpostavlja nekakšno naklonjenost ali pripravljenost konkretnih replikatorjev, da sodelujejo z drugimi, oziroma jim, v to neprisiljeni, celo omogočajo več koristi kot samim sebi. Omenjeni teoretiki to podpirajo celo z natančnimi matematičnimi izračuni in posledičnim trdnim prepričanjem, da je tak altruizem, in sicer na ravni organizmov, evolucijsko obstojen (17,18). Če je upravičen že altruizem med sorodnimi organizmi, koliko bolj velja to šele za altruizem med celicami ene kolonije oziroma enega organizma - in, temu posledično, med geni v enem organizmu.

Z vidika že razložene esencialnosti egoizma pri replikatorjih je seveda težko zagovarjati nenaden pojav čistega altruizma pri prehodu od enoceličnih na večcelične organizme. Prej omenjene matematične utemeljitve biološkega (lahko rečemo kar *replikatorskega*²⁸) altruizma so zavajajoče, saj ne ločijo med konkretnimi in abstraktnimi replikatorji, oziroma preprosto govorijo le o abstraktnih replikatorjih kot realnih. V tem smislu so praktično vse teorije biološkega altruizma lep primer "avtotranscendence materije", saj temelj altruizma pripisujejo nečemu, kar je povsem abstraktno in tako **nematerialno**. Temu lahko kaj hitro ugovarjamo, češ, abstraktno je le v človekovem umu (znanstveni nominalizem), realno je le konkretno. Toda to lahko pomeni, da je biološki altruizem - tako empirično kot teoretično zelo dobro utemeljen - le naša fikcija, morda posebna antropomorfna razlaga, ki nima realne podlage. Vendar prav empirično dejstvo biološkega altruizma potrjuje realnost tega fenomena.

28 Replikatorski altruizem je bolj tehnični termin, ki je adekvaten izrazom, kot je na primer biološki altruizem ali pa celo razsvetljeni egoizem replikatorjev; medtem ko izraz replikatorjev altruizem sega širše in celo že implicira tudi nekaj, kar bi utegnilo biti onstran ekonomizirajočega koristoljublja. Prerašča torej okvire sebičnega gena - toda cena, ki jo na tej bolj oddaljeni stopnji plačuje za svojo transcendentnost, se imenuje neovrgljivost, čista spekulativnost, skratka - neznanstvenost.

III.3. Konec replikatorja

Tretja možna smer razmišljanja, ki pa dejansko spodje in nadomesti prvi dve razlagi (kolikor je to spričo neutemeljenosti prve in spekulativnosti druge sploh mogoče), se navezuje na spoznanje o malone popolni dekonkretizaciji in tudi siceršnji kratkotrajnosti replikatorja, do česar smo prišli v drugem poglavju. Ta nenavadni fenomen razblinjenja konkretnosti smo opazili pri mnogoceličarjih; čez nekaj trenutkov pa bomo ugotovili, da je obstajal tudi že pri najpreprostejših enoceličarjih oziroma pri prosto plavajočih replikatorjih v pramorskem okolju.

Za vsak konkretni replikator, tudi če imamo v mislih najpreprostejšega med njimi, velja namreč naslednje pravilo: naj se še toliko podvaja - svojega materialnega bistva vendarle ne more ohraniti; še več: pri tem ni niti za las uspešnejši od tistega, ki se sploh ne replicira. Vse, kar ostane za njim, so namreč samo kopije, ki ne nosijo v sebi ničesar od njegove snovne bitnosti²⁹. Konkretni replikator, kolikor ga je sploh še preostalo po prej obravnavani radikalni abstrakciji, s tukajšnjim spoznanjem izgubi še zadnji kos svoje materialne identitete, izgubi svoje ime - in, kakršen je bil v svojem dosedanjem smislu, izgine. S tem pa se že nahajamo na skrajnem položaju replikatorjevega prehoda iz konkretnosti v abstrakcijo: tu je dežela čistih abstraktnih bitnosti, ki ne pripadajo telesom; popolna abstraktnost materije.

IV. NOV POJEM "REPLIKATORJA" - UVAJANJE NOVE TEMELJNE BIOLOŠKE BITNOSTI

IV.1. Biološki pojem informacije

Prispeli smo do paradoksalne situacije, ko je nekaj hkrati realno (konkretno), namreč sam pojav replikacije - in vendar utemeljeno na abstraktnem (nominalistično gledano neobstoječem). To je hkrati največji ontološki problem življenja nasploh: kot smo videli, je že pri prvih replikatorjih nastopil problem, kaj je tista bitnost, ki zmaguje v boju za obstanek in se evoluirá. Konkretni replikatorji to gotovo niso, vsak prej ali slej neizbežno umre oziroma se razgradi ter je pri tem celo hrana za svoje potomce.

Pri obravnavi replikatorjev z vidika paradigme sebičnega gena smo si ogledali njeno implicitno (neartikulirano) hipotezo, da je v interesu nekaterih replikatorjev ohranitev vsaj njihovega sporočila. Čeprav smo hkrati videli, da za to hipotezo ni nikakršnega pravega argumenta, lahko v skladu z njo kot prvo možnost rešitve nastalega problema ponudimo *informacijo*. O tem, da igra informacija pri pojavu življenja vsaj tako pomembno vlogo kot energija in masa, danes ni več dvoma. Informacija v *vsebinskem* smislu (ne v kvantitativnem, ki ga sicer dobro obdeluje znana matematična teorija informacij) je pravzaprav neka struktura. Ta je zelo abstraktna glede na konkretno snov, ki jo predstavlja. Abstraktnost informacije se kaže na primer v dejstvu, da ponovitev iste strukture v drugi snovi (npr. drugi verigi DNA) ne poveča informacije - še vedno gre za isto strukturo, ne glede na to, kolikokrat je ponovljena. Pri kopiranju nekega sporočila se torej informacija ne razmnožuje, še vedno je ena in

²⁹ Po zakonitostih kroženja snovi v naravi se sicer lahko zgodi, da se posamezne molekule in atomi tudi fizično znajdejo v drugi in nadaljnjih generacijah potomcev nekega replikatorja, toda kot taki sploh ne igrajo nobene drugačne vloge od tiste, ki bi jo katerakoli druga molekula ali atom na njihovem mestu; torej pričujoči ugovor smiselno ne obstane.

ista. Ne glede na to, da nastopa med informacijo in njenim materialnim nosilcem subtilen in ontološko še slabo raziskan odnos, je že iz povedanega razvidno, da pojem informacije ni povsem primeren za modeliranje razmnožujoče se bitnosti, ki ji lahko upravičeno pripišemo sebičnost in kasneje omejen altruizem.

Poleg tega se informacija med evolucijo replikatorjev nujno spreminja diskretno (tako rekoč v kvantnih skokih), tako kvantitativno kot kvalitativno. To prav tako ni spodbudno za identifikacijo iskane bitnosti, ki mora med evolucijo ostati istovetna - sicer se nič ne bi razvijalo. Vsaka sprememba bi namreč pomenila diskontinuiteto s prejšnjim, torej novo stanje, in to bi trajalo do popolne negacije in hkratne vzpostavitve povsem novega stanja. Obstajali bi le diskretni skoki, a nič takega, kar bi jih med seboj povezovalo v nepretrgano nit. Tak pogled pa je skregan z naravo življenja, kjer evolucija (ne nujno velika, lahko tudi znotraj vrste ali populacije) pomeni napredek³⁰ življenjske vrste, njeno zmago v borbi za obstanek, njeno sposobnost prilagajanja; in v nobenem smislu ne pomeni diskontinuitete, katero bi zahteval pojem informacije kot abstraktne in diskretne bitnosti. Rešitev zastavljenega vprašanja bo potrebno iskati drugje.

IV.2. Biološki pojem toka

Življenje se nam razodeva kot nekaj izredno dinamičnega in obstoječega prav na podlagi te dinamike. Slednja ni kaotična, kot je to primer pri vremenu, zvezdah, kipenju morja ob skalnih obalah ipd. Življenje lahko razumemo kot posebno, tako rekoč *simbiotsko sozvočje čiste dinamike in strogega ter zelo kompleksnega reda*. Pojem informacije kot strukture vsebuje strogi red, vendar žal ni dinamična. Potrebno bo torej postaviti pojem bitnosti, ki ima enake značilnosti kot življenje: imenujmo jo preprosto *tok*.

Tok je glede na že utečene znanstvene pojme precejšen čudak. To na primer ni bitnost, ki bi se jo dalo obdelati z matematično teorijo množic ali kategorij (19). Še več in huje: ne moremo je v resnici zaobjeti niti s klasično logiko, niti z njenimi izvedenkami. Razlog je v resnici preprost: v dolgih stoletjih razvoja znanstvene metodologije smo skušali nek pojem ali pojav vedno čim bolj omejiti, fiksirati. To je bilo najlažje narediti tako, da smo obravnavano bitnost "otrpnilo, zamrznili", ji vzeli inherentno dinamiko. Tako je postala obvladljiva z vidika načel klasične dvovrednostne logike. Obravnava dinamičnih bitnosti, ki so vedno v nekem prehodu, nas nujno pripelje v protislovje (na kar sta lepo opozorila že Parmenides in njegov učenec Zenon). Človeštvo (vsaj na Zahodu) v vsej svoji zgodovini ni razvilo kategorialnega in metodološkega aparata za primerno obravnavanje dinamičnih bitnosti, ki skozi nenehno spreminjanje ohranjajo svojo identiteto. To je tudi razlog, zakaj se nam na videz trdna miselna zgradba o replikatorjih (v okviru teorije genske sebičnosti) lahko tako hitro sesuje. Nastala je namreč na področju obravnavanja življenja, ki je inherentno dinamično. Ker ga je obravnavala s klasičnim metodološkim pristopom, nepriлагоjenim naravi življenja, so njeni koncepti lahko sicer na površini lepo izklesani in celo matematično utemeljeni, toda ko se analitično poglobimo v njihove temelje, nam sprhnijo pred očmi, kot se je to zgodilo z Dawkinsovim replikatorjem pri naši obravnavi.

Ker ni razvit ustrezen kategorialno-metodološki aparat za obravnavo toka, se bomo morali zadovoljiti z obravnavo, ki črpa svojo osnovo predvsem v splošnem

30 V smislu opombe 3.

človeškem izkustvu. Značilnosti splošnega biološkega toka si lahko ogledamo na primeru toka reke: lahko se cepi na dva ali več tokov, ki se nato lahko celo zopet združijo ali pa ne. Pri tem je težko govoriti o povsem novi ali povsem stari identiteti novih tokov. Lahko le rečemo, da je tudi njihova identiteta v prehodu, se pravi, da je kljub ločitvi neki vidik identitete z matičnim tokom vendarle ostal. Tako pri na novo ločenih tokovih soobstajata dva, klasično gledano protislovna, vidika: nadaljujoče se istovetnosti in neke nove istovetnosti.

V splošnem tok nikdar nima le ene same strogo določljive istovetnosti, kot si jo lahko zamislimo za fiksirane predmete ali pojme. Vedno se v njem prepletajo tri istovetnosti: prva ga navezuje na preteklost, druga se tiče sedanjega, vedno prehajajočega trenutka njegove dejanskosti, tretja pa se nanaša na možnosti nadaljnega razvoja, ki ga tok nosi v sebi. Vendar tudi te tri istovetnosti (bolje rečeno trije vidiki njegove istovetnosti) niso dejansko trije: to so le tri naše globalne kategorizacije. Narava njegove istovetnosti je precej razvlečena, nejasna, v nenehnem prehodu. Toda treba je vedeti, da znotraj tega istovetnostnega "oblaka" oziroma prehoda obstaja vidik, ki povezuje vse nastale potomce prvotnega toka. Moč te istovetnosti seveda variira glede na razliko med tokovi, ki jih primerjamo med seboj. Če je na primer med tokovima z istim izvorom velika razlika (npr. drugačne razmere pretoka, novi notranji vzorci gibanja ipd.), je njuna medsebojna istovetnost zelo šibka, lahko celo zanemarljiva. V splošnem bodo torej tokovi istega izvora imeli takoj za izvorom še zelo močno medsebojno istovetnost³¹, ki pa bo z oddaljevanjem postopoma, hitreje ali počasneje, ugašala.

IV.3. Replikatorski oziroma replikacijski tokovi

Če pa bosta tokova tudi po ločitvi ohranjala notranje značilnosti (vzorec in ritem) gibanja, potem bo medsebojna istovetnost zelo močna. In tako dobimo situacijo, podobno našim replikatorjem. Če jih ne gledamo več s statičnega, otrplega, zornega kota, temveč jih zares pojmujeemo kot žive, dinamične, bitnosti, uspemo tudi ugotoviti, kaj se zares podvaja in pri tem ostaja (vsaj do neke mere) istovetno. Replikator kot tok pomeni njegovo nenehno notranje in zunanje gibanje, pri katerem stopa v odnose z okoliškimi molekulami in se v tem okviru končno tudi "podvoji". Dejansko se on sam kot kos materije prav nič ne podvoji, nastane pa ob njem *kot toku* tok, s katerim si deli močno istovetnost. Tako iz enega toka dobimo dva, ki sta si močno istovetna, pa vendar predstavljata dva različna tokova. Skratka, prišlo je do podvojitve, pri kateri lahko mirne vesti ugotavljamo, da se je podvojilo isto - kar je v klasičnem smislu pojma istovetnosti nesmisel. Iz te točke ni težko reinterpretirati teorije genske sebičnosti in altruizma. Sebičnost se tiče genov kot tokov, prav tako altruizem - v skladu z močjo njihove medsebojne istovetnosti.

V tej luči lahko razumemo tudi nenavaden pojav absolutnega altruizma genov somatske linije (v okviru abstraktnega replikatorja) pri mnogoceličarjih. En tok (klična linija, potencialni konkretni replikator) se tu podvoji v nešteto tokov s praktično enako istovetnostjo, ki še vedno ostanejo tudi v tesni pozitivno součinkujoči navezi. Prav ta naveza predstavlja sedaj nov moment. Tokovi, ki ostajajo v medsebojno pozitivno součinkujoči navezi tudi po (vsaj navidezni) ločitvi, oziroma se stalno vračajo vase nazaj, nenehno obnavljajo svojo skupno istovetnost. Tako predstavljajo pravzaprav en sam nov in bolj kompleksen tok. S tega vidika ni več prav

31 Opozarjamo: istovetnost, ne podobnost.

ločiti med materialno različnimi, a istoizvornimi, seti genov³² istega organizma. Po teoriji tokov vse te "genome" na ravni tokov predstavlja en sam tok; seveda isti v dinamičnem, ne v klasično definiranim smislu. In ta tok je pravzaprav organizem sam. Znotraj njega lahko še vedno ločimo somatsko in klično linijo, toda to sta le dva vidika, dve plati, enega. Razlikovanje med njima morda sploh ni več tako pomembno. Šele organizem-tok se sedaj pojavlja kot novi, kompleksno zgrajeni replikator, ki se bori za svoje preživetje skozi borbo za čim uspešnejšo reprodukcijo - kakor to predpostavlja moderna sintetična teorija evolucije. Ker biologi dejansko gledamo na posamezen organizem kot na *en genom*, lahko tudi na obravnavanem primeru evmetazojev vidimo, kako je koncept tokov bolj prilagojen naravi življenja in organizmov, kakor to velja za klasične statične koncepte, kot je na primer koncept replikatorja. Tu nam je organizem najprej razpadel na nešteto replikatorskih setov, od katerih so le še zelo zelo redki ustrezali temu imenu, nato pa smo videli, da je tudi koncept slehernega replikatorja razpadel.

Pojem toka je poleg tega, da mnogo bolj ustreza obravnavanju življenja, primeren tudi za novo osvetlitev genske sebičnosti in altruizma. Dokler imamo opraviti s statičnimi in le strukturnimi bitnostmi parmenidovsko (ali platonistično) metafizičnega tipa, sta ti dve polarnosti na ravni genov oziroma replikatorjev pravzaprav nerazumljivi, hitro se zapletemo v nerazrešljive paradokse. V kontekstu toka z njegovo prehodno identiteto pa se odprejo nove možnosti za njuno razumevanje. Samo tu ni več platonsko čiste sebičnosti ali enako čistega altruizma. Vedno sta soudeležena oba, v skladu z močjo medsebojne istovetnosti ali različnosti replikatorskih tokov.

Seveda se lahko marsikomu porodi vprašanje, ali ima istovetnost med tokovi, ki so bodisi vzajemno povezani, bodisi so potomci istega toka, tudi kako ontološko osnovo. Na prvi pogled bi namreč pri predstavljenem modelu lahko šlo le za teoretični konstrukt, s pomočjo katerega se da ustrezneje razlagati nekatere biološke procese in pojave. Filozofsko vprašanje o razmerju med razlago (znanstveno teorijo) in realnostjo, ki naj bi jo prva pojasnjevala, je še vedno predmet zelo različnih pogledov: od realističnega pa tja do skrajno instrumentalističnega (20). V okviru gole filozofije so torej vse poti odprte in na vprašanje ni možno zadovoljivo odgovoriti, oziroma je odgovor povsem odvisen od naše ideologije. Dejstvo je, da ima tudi zgolj nov, bolj primeren, miselni konstrukt svojo nedvoumno razlagalno vrednost. V našem primeru se resda ob tem soočamo s težavami neizdelane logike in splošnega teoretično-metodološkega ogrožja, vendar avtorja na podlagi pričujoče študije verjameva, da pozitivna vrednost novega koncepta odtehta prej navedene negativnosti. Poleg tega verjameva, da je na vprašanje ontološke realnosti tokov in njihovih lastnosti možen tudi manj spekulativen odgovor, ki izhaja iz empiričnih odkritij moderne znanosti; torej da sploh ne gre zgolj za razlagalni konstrukt. Toda o tem kdaj drugič.

V. ZAKLJUČEK

Materialni delci, pa najsi gre za primitivna živa bitja (predpostavljene replikatorje) ali za razvite organizme, se ne morejo podvajati, lahko so le osnova za nastanek materialno gledano nekega povsem drugega, pa čeprav strukturno podobnega ali celo enakega delca. Pri tem odnosu v materialnem smislu ne moremo govoriti o kakršnikoli sebičnosti, temveč kvečjemu o popolnem altruizmu prvega do ob njem

32 Ne uporabljamo več pojma replikator, ker smo ga na koncu prejšnjega poglavja "pokopali".

nastajajočega novega delca materije. Toda tak altruizem srečamo tudi v odnosu poljubnega katalizatorja do snovi, ki ob njem nastaja, ne glede na njuno podobnost. S snovnega vidika gledano ni kontinuiteta (v smislu podvajanja istega) tu nič večja ali manjša kot pri podvajanju replikatorjev. Ker smo videli, da je sebičnost replikatorjev njihovo generično bistvo, oziroma da prav ta lastnost zagotavlja kontinuiteto življenja, lahko iz tega zaključimo, da je standardni snovni pogled na replikatorje za razumevanje življenja neprimeren.

Podobna usoda, pa čeprav zaradi drugih razlogov, čaka pojem informacije. Tudi informacija - kot v veliki meri metafizično-platonska bitnost se ni sposobna podvajati, prav tako ni sposobna kontinuiranega spreminjanja. V nekem smislu je informacija nasprotni pol materiji; je preveč abstraktna, transcendentna, idealna, se pravi ravno tako neživljenjska.

Klasične teorije dinamiko nadomeščajo z abstraktnostjo (v resnici povsem realnih) entitet, ki jih še vedno obravnavajo kot konkretne. Tipičen primer tega je obravnavanje tako minljivih kot kličnih replikatorjev v Dawkinsovi teoriji sebičnega gena. Nezmožnost tako snovnega (konkretnega) kot informacijskega (abstraktnega) konsistentnega obravnavanja replikatorjev nas sili, da poiščemo bitnost, ki ustreza dinamični, pretočni naravi življenja. Ta bitnost naj bi združevala tako konkretnost snovnega kot univerzalno navzočnost informacije; strnili smo jo v pojmu toka. Ne glede na to, da je pojem metodološko-logično težko obvladljiv, saj bi to zahtevalo dolgo razpravo ali celo knjigo, pa ga je po drugi strani prav zaradi njegove prilagojenosti naravi življenja (in s tem naši neposredni izkušnji) vendarle mogoče za prvo silo obvladovati brez večjih težav. Lahko celo rečemo, da govorijo različne logično nekonsistentne biološke teorije (kot na primer v članku obravnavana teorija sebičnih replikatorjev) v prid trditvi, da je človekovo subjektivno pojmovanje organizmov, njihovega razmnoževanja in evolucije dejansko v skladu s teorijo tokov. Ker pa nimamo razvitega logično metodološkega aparata za znanstveno obravnavo takega pojmovanja, se pri slednjem zatekamo k popačenim in posiljenim konceptom, katerih notranja šibkost se nam razodene ob podrobnejši analizi. Pri konceptu toka lahko zaradi ustrežnejšega pojmovanja replikatorjev pričakujemo globlje, prodornejše, uvide v še vedno zastrto naravo življenja. Eden njegovih najbolj odlikujočih in odločujočih dejavnikov je prav sposobnost razmnoževanja, kjer se neizbežno srečujemo z dinamiko in kontinuiranim spreminjanjem.

V bodoče bo seveda potrebno obdelati teorijo tokov, tako z logičnega kot z ontološkega zornega kota. Po eni strani bo potrebno razviti novo logiko za njihovo obravnavanje, pogledati na splošne zakonitosti vedenja tokov in poskušati odkriti njihove možne fizikalne temelje. To pa je že osnova za obširno nadaljnje delo.

VI. REFERENCE

1. Špiler Erik (osebna informacija).
2. Dawkins R: *The extended phenotype*. Oxford New York: Oxford university press 1990.
3. Gould SJ: *Darwinova revolucija*. Ljubljana: Krt 1991; 59-61.
4. Jerman I: Teorije o nastanku življenja kot izhodišče za teoretično biologijo. Magistrska naloga. Univerza E. Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD - biologija.
5. Simionescu CI, F Dnes, M Totolin: The synthesis of some lipid-like structures in simulated primeval earth conditions. *Biosystems* 1981; 13: 149-56.
6. Alberts B, D Bray, J Lewis, M Raff, K Roberts, JD Watson: *Molecular biology of the cell*. New York & London: Garland publishing Inc 1989; 3-10.
7. Dawkins R: *The selfish gene*. Oxford New York: Oxford university press 1990.
8. Oparin AI: *The origin of life on the earth*. Edinburgh, Oliver and Boyd 1957; 2-105.

9. Miller SL, LE Orgel. The origins of life on the earth. Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc 1974.
10. Yanagawa H, F Egami. Formation of organized particles, marigranules and marisomes, from amino acids in a modified sea medium. *BioSystems* 1980; 12: 147-54
11. Eigen M, P. Schuster. The Hypercycle. Berlin, Springer Verlag 1979.
12. Eigen M in sod. Selforganization of matter and evolution of biological macromolecules. *Naturwissenschaften* 1971; 58: 465-523.
13. King RC, WD Stansfield. A dictionary of genetics. New York Oxford, Oxford University Press 1985; 425-30.
14. Margulis L. The classification and evolution of Prokaryotes and Eukaryotes. *Handbook of genetics* 1. Plenum Press 1974; 1-41.
15. Margulis L, KV Schwartz. Five kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on earth. W.H. Freeman 1982.
16. Štern A, I Jerman. Altruizem v luči paradigme sebičnega gena in kvantno mehanske biologije. *Anthropos* 1993: 3-4.
17. Simon H.A. A mechanism for social selection and successful altruism. *Science* 1990; 250: 1665-8.
18. Breden F, MJ Wade. "Runaway" social evolution: reinforcing selection for inbreeding and altruism. *J theor Biol* 1991; 153: 323-37.
19. Jerman I. Nekateri filozofsko metodološki problemi organicistične biologije. *Anthropos* 1987; I-II: 361-7.
20. Nagel E. The Structure of Science. London, Routledge and Kegan Paul; 106-52.