

Kontinuiteta živih bitnosti glede na tradicionalno in kvantno biologijo

IGOR JERMAN

POVZETEK

Eden največjih problemov sodobne teoretične biologije je problem osnovne bitnosti, ki si s svojim zmagovanjem v boju za obstanek zagotavlja kontinuiteto. V biologiji je praksa pokazala, da taki bitnosti priznavamo središčno mesto, medtem ko so druge bitnosti v njeni "službi". Organizem nima kontinuitete, zato ne more funkcionirati kot osnovna biološka bitnost. V uveljavljeni biologiji kot osrednja bitnost s potencialno neskončno kontinuiteto nastopa sebični gen. Ta koncept se zdi na površju povsem ustrezen, toda pri podrobnejšem pregledu pokaže vrsto semantičnih in celo logičnih pomanjkljivosti. Bolj primeren od njega je koncept organizmskega polja, ki so ga najprej predpostavili organicisti in kasneje dejansko odkrili biofiziki. Polje deluje v smislu formalnega aristotelskega vzroka in kaže značilnosti vrstne specifičnosti, dolgoročne kontinuitete, univerzalnosti v biosferi, avtonomnosti in življenja. S temi značilnostmi zelo dobro ustreza pogojem biološke bitnosti, ki dejansko preživi borbo za obstanek, kjer tudi uspešni organizmi na koncu neizbežno umrejo.

ABSTRACT

CONTINUITY OF LIVING ENTITIES ACCORDING TO TRADITIONAL AND QUANTUM BIOLOGY

One of the basic questions of modern theoretical biology is the problem of the continuity of living entities, namely who really survives the struggle for life. The notion concerning this entity is the crux or pivot of any theoretical biology. In orthodox biological theories the continuous entity is the (selfish) gene. The selfish gene concept is perfect at first glance but it has many logical and even ontological flaws. More suitable is the concept of the organismic field, first introduced as an idea by structuralists and then discovered by biophysicists. This field works more as a formal than as an efficient cause and shows the characteristics of species specificity, long-term continuity, universality, autonomy and life. It thus corresponds most perfectly to the conditions for the biological entity that really survives the battle for life.

Uvod

Eden največjih problemov sodobne teoretične biologije je problem osnovne bitnosti, ki si s svojim zmagovanjem v boju za obstanek zagotavlja kontinuiteto. To

vprašanje bolj ali manj močno vznemirja biologe od Darwina naprej (Lloyd, 1992). Bitnosti, ki ostaja, medtem ko druge minevajo, načeloma pripisujemo večjo težo in večji pomen, kot pa tistim bolj minljivim. V biologiji je praksa pokazala, da taki bitnosti priznavamo osrednje mesto, medtem ko so druge bitnosti v njeni "službi", nekakšni nemočni služabniki, ki prej ali slej zastarijo in jih je treba nadomestiti z novimi, svežimi, boljšimi. Bitnost, ki ji biologi priznavajo osrednje mesto, deluje kot osnovno izhodišče pojmovanja živega oziroma biološke paradigme. Če je ta bitnost naprimer gen, potem je biologija, zgrajena na njeni podlagi, genocentrična (genetski redukcionizem). Če je taka bitnost kompleksno živo stanje, potem gre za strukturalistično biologijo. Pomembnost središčne biološke bitnosti je v tem, da ji pripisujemo vzročnostne moči za oblikovanje življenja in vseh ostalih spremljajočih bitnosti. Pripadniki Dawkinsove genocentrične paradigme so naprimer prepričani, da o vseh glavnih potezah organizmov in tudi njihovih odnosov odločajo tako imenovani sebični geni. Za strukturaliste pa je sestava genov le sopotnica ustreznega živega stanja.

Laiku se bo lahko zdelo vprašanje osnovne bitnosti povsem odveč, češ pa saj je jasno, da se organizmi borijo za *svoj* obstanek. Osnovna in vsem ljudem povsem razvidna biološka bitnost bi bili torej preprosto **organizmi**. Po modernem neodarvinizmu se prav ti borijo za diferencialno preživetje oziroma reprodukcijo. Toda še vedno ni jasno, kdo preživi to borbo. Prav gotovo to ne bodo boreči se organizmi, ne glede na učinkovitost svoje borbe. Večinoma bodo prej ali slej umrli.¹ Z drugimi besedami, borijo se za nekaj drugega, pa najsi bo to neki drugi organizem (potomec), lastni geni, ali karkoli drugega, kar se nanaša nanje v smislu kontinuitete. Kakršnakoli že je osnovna bitnost borbe za obstanek, kontinuiteta mora biti njena poglobljena značilnost; hkrati mora biti tesno povezana s samim borečim se organizmom.

Z vidika klasične biologije je cilj borbe za obstanek pravzaprav organizmovo pokolenje. Zmagovalna pokolenja so tedaj tista z najvišjo sposobnostjo razmnoževanja. Toda vprašanje je, ali je pokolenje koherentna bitnost ali ne. Naslednja možnost osnovne biološke bitnosti je gen; ta postavka je dejansko bistvo Dawkinsove teorije sebičnega gena (Dawkins 1976). To teorijo danes sprejema veliko biologov in medicincev na ravni tako rekoč samoumevne paradigme, vendar obstajajo tu resni logični, semantični in celo ontološki problemi. Ali je lahko sploh še kaj poleg pokolenj in genov? Za bolj abstraktno razmišljujoče biologe in filozofe je to lahko informacija, ki se širi iz generacije v generacijo. Pa to še ni vse. Če zapustimo področje neodarvinistične misli, se lahko soočimo z drugačnimi bitnostmi, kot naprimer organicističnim *živim stanjem* (glej Goodwin, 1984, 1985). To je sicer nekoliko nedefinirana bitnost, ki lahko obsega vse od viskozno elastične celične sredine do kvantnega polja, ki prežema materijo živih organizmov. Kakorkoli že, osrednja biološka bitnost mora imeti naslednje lastnosti: *kontinuiteta, avtonomnost, težnja po lastnem preživetju, specifičnost ter univerzalnost v biosferi* (Jerman, 1996).

Kontinuiteta je vsekakor prvi pogoj, saj vloge osrednje bitnosti ne more igrati nekaj, kar ni trajno; pogoj *avtonomnosti* se nanaša na zahtevo, da je osrednja biološka bitnost nosilka vzročnih moči za življenje in da ima lastne zakonitosti. Nekaj, kar nima vzročnih moči in lastnih zakonitosti, je le epifenomen, podobno kot senca. *Težnja po lastnem preživetju* se nanaša na zahtevo, da osrednja bitnost aktivno skrbi za svoje nadaljevanje; je kombinacija prvega in drugega pogoja. *Specifičnost* pomeni, da ima bitnost

¹ V primeru bakterij in mnogih protistov lahko špekuliramo o pravi nesmrtnosti nekaterih organizmov *do sedaj*. Kasneje, lahko celo naslednji trenutek, pa že lahko poginejo. Toda celo tako razmišljanje je precej svobodoljubno. Noben od organizmov, nastalih po delitvi, ni več istoveten s prednikom. Ob delitvah se torej istovetnost izgublja, s tem pa tudi kontinuiteta *enega in istega* organizma.

jasno določljivo istovetnost, podobno kot lahko človeku določimo istovetnost preko prstnih odtisov. Pogoj *univerzalnosti* pomeni dvoje: prvič zahtevo, da je kandidat za osrednjo vlogo v življenju navzoč v *celotni biosferi*, in drugič, da morajo biti tako navzoče tudi štiri prejšnje lastnosti. Linija pokolenja pri nespolnem razmnoževanju bi bila naprimer glede mnogih pogojev primeren kandidat, toda odsotna je pri vrstah s spolnim načinom razmnoževanja.

Osnovna bitnost življenja s klasičnega zornega kota

Relativno trajne bitnosti

Najprej se moramo osredotočiti na biološko vrsto, ki se vsaj na prvi pogled zdi najprimernejši kandidat za iskano bitnost. O njeni potencialni nesmrtnosti ni nikakršnega dvoma, vprašanje pa je, ali je borba za obstanek njenih individuov usmerjena k njenemu preživetju. Nedvomno sta boj za obstanek in selekcija - posledica borbe - zelo pomembna za preživetje vrste, saj bi brez njiju prej ali slej degenerirala. Toda selekcija se v prvi vrsti nanaša prav na posameznike lastne vrste (govorimo o individualni selekciji) in sloni na tekmovanju med njimi. Pomemben delež organizmov borbe za obstanek je usmerjen proti ostalim članom iste vrste in torej v smeri njene redukcije. Vrsti torej težko pripišemo lastnost osrednje biološke bitnosti, vsaj če jo gledamo s klasičnega zornega kota; po drugi strani pa vendarle ne moremo zanikati, da je slednja s prvo tesno povezana.

O organizmih smo že veliko povedali; jasno je, da ne morejo predstavljati iskane bitnosti, ker nimajo kontinuitete. Pomembno pa je poudariti, da so vendarle neposredni dejavniki v borbi za obstanek in s tem nosilci tistega načela, ki bistveno prispeva k ohranitvi iskane bitnosti. Osrednja biološka bitnost torej ni tesno povezana le z biološko vrsto, temveč tudi s samim organizmom.

Morda pa se iskana bitnost skriva v pokolenjih, ki jim je vsaj posredno namenjen boj za obstanek. Žal vsaj pri spolno razmnožujočih se vrstah pokolenja nimajo jasne istovetnosti, saj se stalno mešajo nove in nove linije, saj križanje načeloma ne poteka v najožjem sorodstvu. Drugače je z nespolno razmnožujočimi se organizmi, kjer ni mešanja in lahko povlečemo jasno nit med starši in potomci. Tu se nam prvič ponuja primerna bitnost, toda žal ni univerzalna, ker manjka - zaradi prej omenjenih težav z istovetnostjo - pri spolno razmnožujočih se vrstah.

Tako nam ostane le še en kandidat, namreč gen. Po že omenjeni Dawkinsovi teoriji so geni skrajni samoreproducirajoči se delci in so potomci prvih, v pramorju svobodno razmnožujočih se molekul - replikatorjev. Prav geni so bitnosti, ki kontinuirano prehajajo od staršev na potomce. Posamezni organizmi so po tej teoriji pravzaprav le primerno okolje, nekakšna začasna vozila pravih vzvodov življenja - genov. Zdi se, da bi lahko geni dejansko igrali vlogo osrednje biološke bitnosti, saj je zmaga v borbi za obstanek pravzaprav namenjena njihovemu nadaljevanju - in to vlogo v moderni biološki paradigmi tudi v veliki meri imajo. Geni so preveč rafinirani, da bi bili neposredno udeleženi v borbi za obstanek, to "delo" prepuščajo svojim suženjskim vozilom. Prav teorija sebičnega gena je odličen dokaz, kako igra bitnost, ki dejansko zmaguje v borbi za obstanek, (v smislu nadaljevanja) osrednjo vlogo v teoriji življenja. V Dawkinsovi teoriji so geni tako učinkujoči kot formalni vzrok v aristotelovskem smislu. Vse preostalo v organizmih je tu le še materialni vzrok.²

² Delovanje tega načela lahko vidimo v moderni medicini, biotehnologiji, biologiji ipd., kjer se skušajo vsi pojavi v končni fazi zreducirati na gene. V medicini so naprimer zelo pomirjeni, ko odkrijejo, kateri gen je povzročitelj te ali one bolezni. Povsem molekularne vzroke iščejo celo za duševne bolezni.

Toda ta na videz popolna slika ima tudi svoje pomanjkljivosti. Prvič ni povsem jasno, kaj je gen. Geni namreč lahko predstavljajo funkcionalno zelo različne odseke na DNA; tako naprimer ločimo regulacijske, strukturne in segregacijske gene. Pri evkariotih (organizmih z jedrom) so geni pogosto prekinjeni z introni in slednji imajo lahko različne načine svojega izstriženja, kar pomeni, da lahko enak DNA zapis predstavlja več po funkciji različnih genov (Li & Graur, 1991, str. 159). Podobno se dogaja pri prekrivajočih se genih, ki vsaj deloma obsegajo isto zaporedje DNA. Dejstvo, da je včasih težko identificirati gen glede na določeno zaporedje DNA, je vsaj implicitno v zavesti mnogih genetikov, ki gene raje imenujejo (in s tem poistovetijo) po njihovi funkciji. Toda tu je problem, da je funkcija lahko le potencialna. Naprimer gen za rdečo barvo cvetov je lahko povsem neizražen v zelenih listih in koreninah, kar gen zopet izmika jasni opredelitvi (glej tudi Štern & Jerman, 1994). In še več. Gen sploh ni neka trdna bitnost; nenehno se spreminja, saj je podvržen različnim tipom mutacij. Lahko ga spremeni transpozicija (pri čemer tudi zamenja mesto na kromosomu), rekombinacija ali genska zamenjava. Njegova kontinuiteta je torej omejena, njihovo spreminjanje povzema koncept molekularne ure, to je enakomernega spreminjanja zaporedij DNA. Po novejših spoznanjih znanosti o molekularni evoluciji morda sploh ni najmanjša enota evolucije, saj ima veliko genov manjše podenote, imenovane moduli, ki se izražajo predvsem kot eksoni. Toda tudi slednji niso primerni kandidati za našo osrednjo biološko bitnost; so le deli genov in mimo slednjih nimajo nobene funkcije, poleg tega pa so tudi oni podrejeni zobu časa.

Drug sklop problemov glede gena je, da niso zares neodvisne bitnosti, pa če jih vzamemo posamično ali kot kolektiv (genom). Brez ustrezne celične vsebine niso sposobni zgraditi svojega "vozila" - organizma. Vzeti samostojno, zunaj celic oziroma organizmov, so geni mrtve bitnosti, podobno kot kristali ali organske molekule. Geni, pojmovani kot zaporedja DNA, torej ne morejo predstavljati naše iskane bitnosti, saj bi v tem primeru morali biti *avtonomno živi*. Teorija sebičnega gena ima lahko še vedno neko vrednost za razumevanje molekularnih vidikov evolucije, toda v bistvu je površna in omejena. Vsaka globlja teorija sebičnega gena bi morala upoštevati tesno soodvisnost med geni in preostalo vsebino celice.³

Informacija kot alternativa materiji

Če zapustimo področje molekul in se nekoliko dvignemo na abstraktno raven, potem postane ena prvih kandidatka za osrednjo biološko bitnost kar genetska informacija. Informacija je torej v materialnem smislu nedoločena (abstraktna) bitnost z zmožnostjo preureditve nekaterih osnovnih elementov (kot naprimer nukleotidov, aminokisljin). Genetska informacija torej ni omejena na gene, temveč biva v celični celovitosti - šele tu se namreč lahko izrazi. In dejansko celotna informacija za izoblikovanje organizma prebiva v vsaki celici s celotnim naborom genov. Na prvi pogled je torej genetska informacija res primerna kandidatka. Problem pri genetski informaciji pa so ontološki. V prvi vrsti se ti problemi nanašajo na že omenjeno abstraktnost. Informacija ni konkretna stvar v materialnem smislu; lahko je povsod ali nikjer. Ne moremo celo reči, da imamo dva kosa iste informacije (kvečjemu *dva* nosilca *iste* informacije). Dva enaka gena imata isto informacijo v istem okolju - v drugem okolju pa lahko različno. Informacija je po ontološkem statusu tako podobna pojmom; pojem stola vključuje vse stole v kozmosu. In še več, vključuje celo vse pretekle in prihodnje stole. Pri informaciji ravno tako lahko ugotovimo, da se informacija gena A za protein α nanaša na vse proteine α v

³ Seveda pa ostane veliko vprašanje, če je to potem še teorija sebičnega gena.

kozmosu in času. Če smo nominalistično ustrojeni - in znanost se je v glavnem izoblikovala prav z zmago nominalizma nad realizmom, potem nam je skoraj nemogoče privzeti platonične bitnosti kot realne, kar naj bi osrednja biološka bitnost vsekakor bila.

Drugi problem, povezan s prvim, je v dejstvu, da informacija praktično nikoli ni nekaj aktualnega, temveč je vedno potencialna bitnost. Ko naprimer trdimo, da ima neki gen informacijo za izgradnjo tega ali onega encima, je to *potencial* za izgradnjo in ne dejanska izgradnja. Dejanski proces izgradnje je le uresničitev, manifestacija oziroma izvršitev te informacije, a ne sama informacija. Ontologija potencialnih bitnosti je problematična tema in je begala že mnoge filozofe (Quine, 1963; Lycan, 1979). Podobno kot pri problemih abstraktnih bitnosti tudi tu ni povsem jasno, ali potenciali obstajajo mimo našega uma. V splošnem obstajajo štiri filozofska stališča do ontološkega statusa potencialov: a) obstajajo le v jeziku (nominalistični odnos), b) so v našem umu (konceptualisti), c) so v božjem umu (konceptualni realisti) in d) so resnični (realisti) (glej Chisholm, 1979; Rescher, 1979).

Taka in tem podobna stališča močno kažejo, da so različne filozofske misli preteklosti in sedanjosti povsem obšle biologijo. V biologiji je namreč jasno, da drevesa običajno izhajajo iz semen, pri čemer so zadnja *potenciali* za prva. V biologiji torej potenciali ne predstavljajo nujno nekaj meglenega in nedoločnega; seme je tako resnično kot drevo in prav v taki meri je resnično kot potencial. Vsaj pri obravnavanju življenja bi morali opustiti konvencionalne poti filozofskega razmišljanja, pa najsi gre za monizem ali dualizem, materializem ali idealizem. Oblikovati bi morali posebno biološko ontologijo - morda bi jo imenovali *bioontologija*. Slednja bi morala biti prilagojena naravi življenja: njeni dinamiki, bitnostim in evoluciji. To dejansko ni nekaj novega; vsi biologi bolj ali manj implicitno že sedaj razmišljajo v bioontoloških terminih. Ne vidijo problema z obstojem bioloških potencialov; zanje je naprimer genetska informacija hkrati povsem potencialna in povsem realna; in hkrati jo vidijo kot abstraktno in zopet kot povsem realno. Z vidika ustaljene filozofije in ontologije je to lahko videti kot neko primitivno stanje, toda če življenje zahteva sebi prilagojeno filozofsko obravnavanje, lahko pojmovanja biologov sprejmemo kot primitivno stopnjo predlagane bioontologije oziroma še širše - biofilozofije. Lahko zaključimo, da je informacija - in torej tudi genetska informacija - resnična bitnost, toda *biološko resnična*. V drugih filozofskih pogledih je njena ontološka nprav lahko še vedno predmet ostrih debat.

Tretji problem v zvezi z informacijo je njena togost. Informacija velja, vsaj po njeni normalni tehnični definiciji, za nespremenljivo bitnost - njena morebitna sprememba je tu videti kvečjemu kot napaka. Tak pogled temelji na abstraktnem pojmovanju informacije. Vsaka mala sprememba informacije pomeni vzpostavitev nove informacije. Informacija torej ne pozna evolucije v smislu kontinuirane spremembe, je torej diskontinuirana bitnost. Za našo obravnavo to pomeni, da jo lahko pozabimo kot kandidatko za osrednjo biološko bitnost, ali pa jo redefiniramo v skladu z dinamično naravo življenja. Gledano s slednjega zornega kota, informacija ni le abstraktna bitnost, temveč je še veliko več. Je celota potencialov - bližnjih in bolj oddaljenih - za neko spremembo oziroma prestrukturiranje. Informacijo kot potenco pojmuje v tej biološki varianti kot povsem realno ali aktualno fazo nekega **procesa**, ki pelje (ali vsaj lahko pelje) proti neki kasnejši fazi. Gen kot struktura še ni genetska informacija, če ni vpet v pretanjen kompleks celičnih procesov. Šele ta nenehni tok snovi, elektronov ter nihanje ustreznih celičnih in molekularnih elektromagnetnih polj omogoča izražanje genetskega zapisa - aktualizacijo njegove informacije oziroma konkretno prestrukturiranje snovi. Pa tudi to se zgodi šele takrat, ko se celični življenjski proces na ustrezen način dotakne molekularnega gena in do neke mere spremeni njegovo strukturo (razprtje dvojne vijačnice). Tako pojmovanje informacije je izrazito dinamično, v skladu z Whiteheadovim (Leclerc, 1958), in zahteva

temeljiti zasuk v našem običajnem, shematskem razmišljanju. V tem klasičnem okviru smo namreč nagnjeni k temu, da v ospredje postavljamo relativno statične strukture - gibanje pa je sekundarno, se razvije kot odnos med sicer statičnimi strukturami. Toda dinamično pojmovanje genetske informacije zahteva kopernikanski preobrat; zahteva, da pojmujeemo proces, gibanje, tok, kot primarno bitnost; kot nekaj, kar obstaja samo po sebi in na sebi; kot nekaj, kar ne potrebuje nič statičnega kot podlago za svoj obstoj. Tak preobrat v mišljenju, ki ga zahteva realna narava življenja, bi za svoje popolno razumevanje zahteval najbrž zelo obsežno knjigo s posebno teorijo procesov ali tokov, ki si je tu ne moremo privoščiti (več o tem glej Jerman & Štern, 1996).

V skladu s tem pogledom informacija za protein α , katere nosilec je molekularni gen A, ni le informacija za produkcijo proteina α ,⁴ temveč tudi za podvojitve gena A in za vse bližnje in bolj oddaljene mutirane oblike tako gena A kot proteina α . Informacija slehernega gena je tedaj tesno povezana s svojimi mutiranimi oblikami. Lahko si jo predočimo kot *oblak*, ki nima nikjer povsem jasno začrtanega roba, v njegovem središču pa so potenciali za produkcijo α in reprodukcijo A. Bolj ko je potencial odmaknjen od središča oblaka, manjša je verjetnost za njegovo uresničitve. Realizacija takega bolj oddaljenega potenciala pomeni v normalnem biološkem jeziku genetike mutacijo ali rekombinacijo.

Gledano z vidika materialne (fizikalne) stvarnosti je informacija podobna, čeprav ne nujno identična valovni funkciji v kvantni mehaniki. Tako dinamično (biološko) pojmovanje informacije povezuje kvantno mehaniko in biologijo, seveda na povsem teoretsko-filozofski ravni.⁵ Po drugi strani pa dinamičen pojem genetske informacije kot neke vrste verjetnostno polje (oblak) izpolnjuje vse formalne pogoje, da postane naša iskana bitnost. Morda nima povsem jasne ontologije, vsaj s tradicionalnega filozofskega stališča, toda vseeno je povsem resnična po svojih učinkih. Z dinamičnim pojmovanjem genetske informacije kot realne biološke bitnosti smo tako končno dobili kontinuirano bitnost, ki lahko vsaj v načelu bije bitko za obstanek ter pri tem doživi poraz ali obstane. Če obstane, tedaj *ostane ista*, čeprav se spremeni, podobno kot ostane neka vrsta ista, čeprav se zaradi nujnega prilagajanja okoliščinam nenehno spreminja.

Polje kot temelj življenja

Uveljavljena biologija na organizme ne gleda kot na polja, temveč kot na bolj ali manj materialno kompaktne avtonomne (individualizirane) strukture. S takim pogledom na organizme bi bilo težko uskladiti koncept dinamične informacije. Toda uveljavljena, predvsem na molekularnih interakcijah utemeljena biologija ni edina; poleg nje se živahno razvija sicer manj znana strukturalistična biologija, ki pojmuje organizme predvsem kot polja (glej Frankel, 1982; Goodwin, 1984). V njenih razmišljanjih je več namigov o fizikalni realnosti organizmičnih polj, toda ne glede na še ne povsem razčiščeno fizikalno osnovo morajo biti ta polja sposobna oblikovati organizme, morajo biti *morfogenetska polja*. Po strukturalističnem pogledu mora imeti morfogenetsko polje kodo za oblikovanje organizmov, medtem ko so geni pri tem le potreben a ne zadosten pogoj. Geni torej niso več osrednja biološka bitnost, temveč imajo podoben status kot znotrajcelični proteini, maščobe, organeli ipd. Morfogenetsko polje zaobjema vse to in samo skozi to celovitost zagotavlja vsklajen razvoj organizmovega razvoja (ontogeneze). Prav ta celovitost in avtonomnost omogočata morfogenetskemu polju, da deluje kot kontinuirana bitnost, ki

⁴ To je za restrukturiranje prosto plavajočih aktiviranih aminokislin v protein α .

⁵ V moderni biologiji oziroma biofiziki namreč obstajajo tudi struje, ki biologijo in kvantno mehaniko povezujejo tudi povsem konkretno; tedaj govorimo tudi o *kvantni biologiji*.

se bori za življenje in reprodukcijo. V reprodukciji lahko polje doživi določene transformacije, toda vseeno se prenaša z generacije na generacijo. Polje ima vse potrebne informacije za organizacijo in vodenje življenjskega procesa v vsakem novem organizmu. Gledano z zornega kota informacije, polje ustreza našemu prej razvitemu pojmu dinamičnega informacijskega oblaka. Toda v resnici je več od posamezne genetske informacije, saj ima za razliko od nje celotno genetsko informacijo za razvoj novega organizma, od biokemijskih in anatomsko morfoloških do vedenjskih posebnosti. In vse to lahko obstaja že v eni sami celici.

Po do sedaj povedanem je težko presoditi, ali je morfogenetsko polje le neka neovitalistična ideja brez prave empirične podlage ali je dejansko nekaj substančnega. No, že nekaj časa v moderni biofiziki obstajajo tako teoretični modeli kot tudi posredni in neposredni emirični dokazi za obstoj neke vrste polja, ki bi lahko ustrezalo morfogenetskemu polju strukturalistov. To polje je po svoji naravi elektromagnetno in koherentno na širšem diapazonu valovnih dolžin. Teoretično je bilo to polje napovedano od Herberta Fröhlicha že v sedemdesetih letih (Fröhlich, 1975, 1988). V sistemu, kjer membransko električno polje dosega osupljivo vrednost 10^7 V/m, se po teoretičnih izračunih izoblikujejo koherentne oscilacije s frekvenco med 10^{11} in 10^{12} Hz in vzpostavljajo poseben nadmolekularni red. Tako polje trenutno povezuje celotno celico in tudi širša območja od nje. To, od Fröhlicha predpostavljeno polje je nato obdelala še skupina iz Milana in je ugotovila, da kaže značilnosti kvantne koherence (Giudice in ostali, 1984, 1988). Poleg teh čisto teoretičnih predvidevanj, so drugi raziskovalci polje tudi poskušali empirično dokazati. Tako sta Pollock in Pohl opazila oscilatorno polje okoli živih celic, pa čeprav pri nižjih frekvencah od napovedanih (4,2-9 Mhz; Pohl, 1980; Pollock, Pohl, 1988). Drugo, že precej raziskano področje se nanaša na raziskave tako imenovane ultrašibke bioluminescence. Rezultati teh raziskav kažejo, da so sicer redki iz organizmov izsevani fotoni pretežno enakomerno razporejeni po širokem pasu frekvenc od IR do UV (Popp, 1981, 1984; Popp in ostali, 1992). Svetloba je ultrašibka, ko jo skušamo detektirati s skrajno senzitivnimi fotopomnoževalkami, toda znanstveniki domnevajo, da je zelo močna znotraj celic, ker je le malo uide na prosto. Ugotovili so, da je tesno povezana s fiziološkimi procesi, velika je tudi razlika med emisijo svetlobe pri normalnih in rakavih oziroma pri normalnih in zastrupljenih celicah. Svetloba naj bi bila koherentna (kot laser) pri vseh valovnih dolžinah; s tem naj bi omogočala daljnosežne korelacije med molekulskimi procesi znotraj organizmov.

Vse te teoretične in empirične raziskave kažejo, da urejenost življenja ne temelji na neredu Brownovega gibanja neodvisnih molekul temveč koherentni red bioelektromagnetnega polja (Vitiello, 1992). Tak koherenten red so odkrili tudi na področju vidne zaznave v izjemni hitrosti transformacije absorbiranega fotona v živčni impulz in na področju mišične skrčitve (Ho, 1989, 1993 str. 6-7). V obeh procesih je njihovo hitrost težko razložiti z relativno počasnim in nekoordiniranim Brownovim gibanjem vpletenih molekul, temveč skozi neposredni resonančni prenos energije, ki poteka skoraj brez izgub. Koncept koherentnega polja z naravo kvantne koherence ima daljnosežne posledice za razumevanje življenja in živih bitnosti.

Poljska narava organizmov in kontinuiteta življenja

Glede na raziskave in teoretične razmisleke, organizmi temelječi na koherentnih poljih, niso le spekulacije romantičnih organicistov, temveč so empirično dokazljiva resničnost, ki zahteva obsežno redefinicijo življenja in biologije tako s filozofskega kot s teoretičnega in znanstveno-metodološkega vidika. Ko se naprimer deli enoceličar, nastaneta v materialnem smislu dve celici oziroma dva organizma, toda polje ostane

enako, saj oblikuje dva enaka organizma iste vrste. Podobno kot vsako elektromagnetno ali gravitacijsko polje, se tudi morfogenetsko polje potencialno širi v neskončnost; v organizmih iste vrste tako lahko gledamo njegove lokalne zgoščine.

Ker ima bioelektromagnetno polje značilnosti kvantne koherence (glej Ho, 1993), to pomeni, da je notranje usklajeno in povezano v zelo visoki meri. V njem zadobi biološko pojmovana informacija kot verjetnostno polje tudi svojo ontološko osnovo. Koherentno bioelektromagnetno polje je *informativno* (ima značaj informacije), saj je sposoben oblikovati oziroma dinamično strukturirati organizme v času in prostoru. Seveda je potrebna tudi ustrezna materija, kot na primer aminokisliline, sladkorji, nukleotidi, toda vse to ima le status aristotelovskega materialnega vzroka. Energija, ki jo organizmi jemljejo okolju preko dihanja in hranjenja, je ravno tako potrebna in deluje predvsem v smislu učinkujočega vzroka. Morfogenetsko polje pa povezuje različne materialne komponente organizma v življenja zmožno celoto - v njem lahko tako gledamo formalni vzrok organizmov oziroma življenja.

To polje se v resnici ne loči v dve ali več povsem neodvisnih bitnosti ob delitvi organizma oziroma ob ločitvi potomcev od staršev. Skozi reprodukcijo ostane enako po specifičnosti in postane hkrati močnejše, če naraste število posameznikov iste vrste. Tako izpolni vse pogoje kontinuirane bitnosti, ki je zmožna samoreprodukcije in borbe za obstanek, torej osrednje biološke bitnosti. Polje ima tudi vrstno specifičnost in je tako v harmoniji s postavko, da mora kontinuirana bitnost, ki se izraža skozi borbo za obstanek, tudi vzpostavljati biološko vrsto.

Povzetek in zaključek

Skoraj nemogoče je povsem zadovoljivo definirati univerzalno osrednjo biološko bitnost, ki se bori za *svojo* kontinuiteto, v okviru sodobne uveljavljene mehanistične biologije. Stvar bi bila relativno lahko določljiva pri nesporno razmnožujočih se vrstah, kjer bi bil to kar klon oziroma pokolenje, toda to ne bi bilo univerzalno, saj pri spolno razmnožujočih se vrstah pokolenje nima jasno določljive istovetnosti. Organizmi, ki se zaradi očitne dejavnosti v smeri borbe za preživetje ponujajo kar sami, so žal preveč efemerne, njihovo uspešno borbo za obstanek vedno požanje naslednji rod organizmov - sami prej ali slej umrejo. Tako so lahko le bolj ali manj začasni nosilci neke globlje (manj neposredno razvidne) bitnosti, ki je dejanska kontinuirana zmagovalka borbe za obstanek. Ali to pomeni, da so organizmi manipulirani, zgolj nemočno orodje neke obskurne entitete? Mislim, da ne. Predvsem verjetno niso tako osrednji za proces življenja, kot smo jih navajeni pojmovati. Nanje lahko gledamo kot na začasne in ločene oblike (dinamične strukture) bolj osnovnih bitnosti.⁶ Z vidika dveh najpomembnejših zasnov moderne biologije (mehanistične in organicistične) lahko izbiramo med genom oziroma gensko informacijo ali neko bolj holistično bitnostjo, kot na primer živim stanjem ali morfogenetskim poljem. Gen je z marsikaterega zornega kota primeren kandidat za vlogo osrednje biološke bitnosti in to vlogo v moderni redukcionistični biologiji tudi dejansko igra. Ima pa ta pogled določene pomanjkljivosti, saj gen kot materialni delec nima prave kontinuitete, genska informacija (kot bolj abstraktni nadomestek za gen) pa še nima splošno sprejete biološke definicije, po kateri bi lahko bila zelo primerna osrednja biološka bitnost. Največji miselni preskok bi bilo potrebno tu narediti v smeri dinamičnega pojmovanja informacije.

Če pa se omejimo na emergentistične (organicistične) tokove v sodobni biologiji, potem imamo opraviti s teoretično predpostavljenim in na nekaterih področjih tudi

⁶ To je tudi sporočilo Dawkinsove teorije sebičnega gena.

empirično dokazanim endogenim elektromagnetnim poljem organizmov, ki izkazuje klasično in kvantno koherenco. To polje ima vse potrebne značilnosti za vlogo osrednje biološke bitnosti, namreč kontinuiteto, univerzalnost, specifičnost in avtonomnost. Ne deluje toliko kot aristotelovski učinkujoči temveč kot veliko bolj kompleksen in rafiniran formalni vzrok življenja. Morebitni premik našega pojmovanja življenja iz molekularnega redukcionalizma v moderni emergentizem bo tako nedvomno vzpostavil tudi novo osrednjo biološko bitnost, ki bo po vsej verjetnosti zelo različna od gena in njegove informacije, na katero prisega velika večina sodobnih biologov.

BIBLIOGRAFIJA

- Chisholm R. M. 1979, *The ontology of the possible, The possible and the actual*, Cornell University Press Ithaca, London str. 180-187.
- Dawkins R. 1976, *The selfish gene.*, Oxford University Press, Oxford.
- Frankel J. 1982, Global patterning in single cells, *J. Theor. Biol.*: 99: 119-134.
- Fröhlich H. 1975, The extraordinary dielectric properties of biological materials and the action of enzymes, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 72: str. 4211-4215.
- Fröhlich H. 1988, Theoretical physics and biology, in *Biological Coherence and Response to External Stimuli*, Springer Verlag, Berlin, str. 1-24.
- Giudice E. Del., Doglia A., Milani M. 1984 Order and structures in living systems, *Nonlinear Electrodynamics in Biological Systems*, Plenum Publ. Corp., str. 477-487.
- Giudice E. Del., Doglia A., Milani M., Vitiello G. 1988, Structures, correlations and electromagnetic interactions in living matter, *Biological Coherence and Response to External Stimuli*, Springer Verlag, Berlin, str. 49-64.
- Goodwin B. C. 1984, A relational or field theory of reproduction and its evolutionary implications, in *Beyond Neo-Darwinism*, str. 219-241, Academic Press, London.
- Goodwin B. C. 1985, Developing organisms as self-organising fields, in *Mathematical essays on growth and the emergence of form*, str. 185-200, The University of Alberta Press.
- Ho M. W. 1993, *The Rainbow and the Worm*, World Scientific, Singapore.
- Ho M-W, 1989, Coherent excitations and the physical foundation of life, *Epigenetic and Evolutionary order*, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Jerman I., Štern A. 1996, *Gen v valovih*, Znanstveno in publicistično središče, Ljubljana
- Leclerc J., 1958, *Whitehead's Metaphysics*, George Allen & Unwin Ltd., London, 96.
- Li W. H., Graur D. 1991, *Fundamentals of molecular evolution*, Sinauer Associates, inc., Sunderland, Massachusetts.
- Lloyd E.A., 1992, Unit of selection, v: *Keywords in evolutionary biology* (ur.: Keller EF, Lloyd EA), Harvard Univ. Press, Cambridge, 334-40.
- Lycan W. 1979, The trouble with possible worlds, *The possible and the actual*, Cornell University Press Ithaca, London str. 274-316.
- Pohl H. A. 1980, Oscillating fields about growing cells, *Internat. J. Quantum Chem.: Quantum Biology Symposium*, 7: 411-431.
- Pollock J. K., Pohl D. G. 1988, Emission of Radiation of Active Cells, *Biological Coherence and Response to External Stimuli*, Springer Verlag, Berlin, str. 139-147.
- Popp F. A. et al 1981, Emission of Visible and Ultraviolet Radiation by Active Biological Systems, *Collective Phenomena* 3: str. 187-214.
- Popp F. A. et al 1984, Biophoton Emission: New Evidence for Coherence and DNA as a Source, *Cell Biophysics* 6: str. 33-52.
- Popp F. A., Li K. H., Gu Q. 1992, *Recent advances in Biophoton Research and its applications*, (Editors), World Scientific, Singapore.
- Quine V. W. 1963, *From a logical point of view*, Harper and Row, New York, str. 2-5.
- Rescher N. 1979, *The ontology of the possible*, Cornell University Press Ithaca, London str. 166-81.
- Štern A., Jerman I. 1994, New Concepts of the gene, *Anthropos* 4-6, str. 188-213.
- Vitiello G. 1992, Coherence and electromagnetic fields in living matter, *Nanobiology*: 1 (2) str. 221-8.