

Kvantna fizika in mit samoorganizacije

Fizika in svetovni nazor, II.

Mnogi so danes prepričani, da je kvantna teorija bistveno spremenila ne le fizikalno podobo sveta, marveč da ima daljnosežne posledice tudi za razlago nastanka in razvoja življenja nasploh. Podobno misli tudi Čujčeva. Znanstveniki, "navdihnjeni s kvantno teorijo," pravi, so "začeli nedoločenost odkrivati tudi v makroskopskih procesih". Pri tem izpostavi posebno Ilya Prigogina, "ki jo je odkril pri kemijskih sistemih, ki so daleč od kemijskega ravnovesja" (205).

In kaj je Prigogine v resnici odkril? V določenih strukturiranih raztopin, ki nastanejo v oddaljenosti od termodinamičnega ravnotežja in energetskega minimuma – ob stalnem dovajanju energije od zunaj –, vidijo Prigogine in drugi zadovoljivi model za spontano sintezo organiziranih sistemov, ki naj bi v nadaljnjem razložil tudi nastanek življenja. Res da v določenih raztopinah pri določeni stopnji z dovajanjem energije pride do nastanka urejenih struktur, ki pa pri nadaljnjem dovajanju energije zopet izginejo. Prigogine jih imenuje disipativne strukture. Tako v laboratorijskih pogojih lahko iz preprostejših molekul nastanejo bolj kompleksne molekule. Na osnovi tega dejstva je Prigogine svojo lastno teorijo ekstrapoliral v vse mogoče smeri.

Gre za popularne znanstvene spekulacije, ki so znane pod imeni "teorija samoorganizacije" in "teorija kaosa". Pojavi spontanega nastanka struktur, ki jih opisuje fizikalna teorija samoorganizacije, nikakor niso tako daljnosežni, kot bi želeli teoretiki, so pa močno sugestivni. Vse izgleda tako, kot da bi že neživa narava kazala neko lastno ob-

liko spontanosti in ustvarjalnosti. Vendar so t. i. samoorganizacijski procesi, kot jih opisujejo, vedno znova ponovljivi, kar nasprotuje spontanosti, o kateri govorijo. Tudi fizikalno se pojem "samoorganizacije", ki je prevzet iz duhoslovnega področja, ne da opredeliti. Toda to teh teoretikov ne moti. Že sam naslov prve znane Prigoginove knjige *Dialog z naravo* je programatičen za vse tisto, kar potem njegovim spekulacijam s pretiranimi zahtevami in pričakovanji sledi. Prigogine se sklicuje pri tem celo na Goetheja. Medtem ko je Goethe v svojem naravoslovju poskušal resničen dialog z naravo in pri tem odklanjal matematično kontroliran eksperiment, ker da "narava pri mučenju obnemi" (pri tem se nanaša na Fr. Bacona in njegovo zahtevo po "torturi narave"), pa je Prigogine prepričan, da to velja samo za klasično fiziko, njegova lastna teorija pa naj bi Goethejovo stališče, v neki metafiziki narave v okviru fizike, upoštevala.¹

Na Prigogina se sklicuje tudi Paul Davies, ki je v knjigi *Prinzip Chaos* zapisal, da so tri stoletja naravoslovje določale paradigme Newtonove fizike ali termodinamike, sedaj pa imamo "novo paradigmo ustvarjalnega vesolja, po kateri imajo fizikalni procesi nekaj progresivnega, inovativnega. Nova paradigma poudarja kolektivne, kooperativne in organizirane pojave narave; nanje gleda manj z analitičnega in redukcionističnega, ampak veliko bolj s sintetičnega in holističnega vidika". Vedno bolj jasno postaja, "da ima narava *ustvarjalno moč*".² Za Prigoginom ponavlja trditev o "aktivni materiji", ki "da spontano in nepredvi-

dljivo ustvarja nove strukture". "Izgleda," pravi, "da ima 'neko lastno voljo.'" V tej "lastni volji" se po Prigoginu javljajo "avtohtone pravice narave". V kozmosu moramo razlikovati dve bistveni "smeri", "razpršilno" in "ustvarjalno", eno, ki izraža drugi zakon termodinamike, tj. entropijo, in drugo, v kateri se izraža samoorganizirajoča moč materije.

Da se entropija neprestano večja, če sledi materija zgolj fizikalnim zakonitostim, je bilo doslej jasno. Dejstvo je tudi, da se pri razvoju življenja red neprestano gradi, ter da poteka neprestan aktiven boj proti entropiji v živih organizmih. Toda to slednje se dogaja v moči življenjskega principa, ki utemljuje posebno celostno zakonitost. Tega principa pa v neživi materiji še ni. Toda po nazoru samoorganizacijskih teoretikov naj bi materija sama od sebe ustvarila živa bitja. Če globlje razmislimo o celotni stvari, nam postane jasno, da Prigoginova teorija samoorganizacije ni nič drugega kot instrument "obvladovanja kompleksnega", kot se tudi glasi podnaslov serije knjig, ki jih izdaja skupaj z Gregoire Nicolis-om.⁴ Ko prebiramo te knjige, nam postane jasno, da gre prvenstveno za to, kako napraviti kompleksne strukture tehnično uporabne. Torej strukture, ki so se doslej izmikale svojevoljni manipulaciji. To je osnovna težnja fizikalnih teoretikov samoorganizacije.

Pod pojmom "fizika" v tradiranem smislu moramo razumeti znanstveno disciplino, ki uporablja kontrolirano ponovljivi eksperiment, kvantitativno določeno matematično metodo in hkrati posega po naravnih silah. Danes pa so znanstveniki razvili matematične strukturne teorije, ki se osvobajajo odnosa do naravnih sil. Tako postanejo splošno uporabne celo za socialne in psihične procese. In kaj ima vse to še opraviti s fiziko, če za neko disciplino odnos do naravnih sil, to je do fizičnega, ni več obvezujoč? Ravno teorija kaosa oz. samoorganizacijska teorija spada v to vrsto

znanosti. Vedeti moramo, *da takšne discipline ne vsebujejo nobenih novih osnovnih fizikalnih zakonov in nobenih doslej neznanjih naravnih sil*, pač pa definirajo določene matematične postopke, katerih modeli so vzeti iz različnih, doslej po duhoslovni znanosti določenih področjih. Gre za razvrednotene, samo še metaforične uporabe pojma "samoorganizacije", ki je doslej veljal samo za žive organizme. Dejansko razširjene teorije samoorganizacije, obdelane v popularno-znanstvenem smislu, niso nič drugega kot moderni miti.

Najobširneje je tak "znanstveni" mit predstavljen v knjigi fizika Ericha Jantscha *Selbstorganisation des Universums*, ki je doživela močno publiciteto in razširjenost. Tisto "samo" v "samoorganizaciji" materije dobi zaporedno vedno bogatejšo vsebino. Jantsch označi to kot najprej zgolj naključno, pri življenjskih procesih je že spontano, nato pri človeku svobodno dogajanje, dokler končno ne pride do "sebstva" (Selbst) vzhodnoazijskih religij, ki je temelj vse biti. Spekulativno je torej pojem samoorganizacije uporabljen za vsa področja, od nežive materije do psiholoških in socialnih fenomenov, kot tudi za umetnost, etiko in religijo. Prepričan je, da lahko na ta način odgovori tudi na temeljna filozofska vprašanja. Materija in duh sta samo "komplementarna vidika" ene in iste samoorganizacijske dinamike; duh kot njen disipativni in materija kot njen konzervativni princip. Duh se *nujno* pojavi kot samoorganizacijska dinamika. Nastopi povsod tam, kjer obstaja "disipativna samoorganizacija". Jasno, da te drzne psevdometafizične spekulacije niso noben dosežek fizike, kar je razvidno že iz tega, da Jantsch tehničnega instrumentarija samoorganizacijske teorije (npr. nelinearne diferencialne enačbe, ponovljivi eksperiment, strogo kvantificiranje itn.) ne uporabi nikjer zunaj ozko fizikalnega področja. Gre zgolj za znanstveno nedopustne ekstrapolacije Prigoginove teorije disipativnih struktur.

Da se Prigogine z delom Jantscha strinja, dokazuje knjiga, ki sta jo izdala skupaj z Isabelle Stengers, z naslovom *Order Out of Chaos*⁵ in je v angleški izdaji posvečena prav Jantschu, ki podobno kot Prigogine izjavlja, da ima narava nekaj takega kot "svobodno voljo" in zato lahko proizvaja novo: "Nekoč bomo morda razumeli samoorganizirajoče procese vesolja, ki niso determinirani po slepi izbiri začetnih pogojev, ampak imajo deloma možnosti za samoodločanje".⁶ Jantscha je mit samoorganizacije zapeljal tako daleč, da jo je poistil kar z duhom vesolja: "Bog je evolucija," je "samoorganizacija ali duh vesolja".⁷

Na polju samoorganizacije rasejo najrazličnejše cvetke. Prigoginov mitologem o dialošnosti narave pa je fasciniral tudi mnoge teologe, katerih lastni nastavek je tudi dialoški. Če celo naravoslovci govorijo o dialošnosti v fiziki, potem vidijo v tem konec odtujevanja med naravoslovjem in teologijo. Poleg tega je pri mnogih teologih danes prisoten nek antimetafizični afekt, ki onemogoča edino pravo posredništvo med naravoslovjem in teologijo. Poanta popularne znanosti, kot nam jo predočajo dela omenjenih avtorjev, ni samo, da je zelo spekulativna, ampak tudi ta, da bi hotela napraviti tradicionalno metafiziko za odvečno. Kar solidna teologija danes nujno potrebuje, je filozofski vmesni člen, tj. pristna filozofija narave, ki bi lahko posredovala med naravoslovjem in teologijo stvarjenja. Toda takšna filozofija narave lahko zraste samo na polju metafizike, ki pa jo velik del sodobne filozofije odklanja. Tako vseprisotna popularna znanost zapolnjuje vrzel, ki jo taka filozofija pušča odprto. Tako posebno teorija kaosa – ki je filozofsko sicer nepomembna – daje povod za najrazličnejše svetovno-nazorske spekulacije.

Aristotelski pojem narave je vseboval vzročne, finalne in vrednostne kategorije. Toda v sodobnem naravoslovju so – zaradi galilejsko-kartezijanske naravnosti – kla-

sične kategorije izgubile svojo prvotno vlogo. Med zavedajočim se subjektom in znanstvenim konstruktom ne-smiselnega univerzuma ni več prave povezanosti, ampak zija globoka vrzel. Človek, ki vprašuje po smislu, poskuša to vrzel nekako zapolniti, toda abstraktna znanstvena naravnost in sodobna fenomenistična filozofija mu tega ne omogočata na odgovarjajoč način. Posledica je ustvarjanje samoorganizacijskih mitov in hipotez kaosa. Toda tu sta možni samo dve razlagi medsebojne povezave med stvarmi: ali gre za naravno nujnost ali za slučaj. Ker pa ti kategoriji nikakor ne zadostujeta, da bi razložili nastanek sveta, sprejemajo naravoslovci dodatne pojme, ki imajo svoj izvor v duhoslovnem področju. Tako vnašajo pojme, kot so *holizem*, *samoorganizacija*, *spontanost*, *zgodovinskost* in *teleonomija*. Vse to uvajanje pa ni nič drugega kot nek psevdo-aristotelizem, ki sicer uvaja aristotelske kvalitete, ki pa jih znanstveno ne utemelji, pač pa jih uporablja kot ključ za razlago sveta. "Razlog za nastanek teorije kaosa ni nič drugega kot pomanjkanje filozofskega razmisleka," pravi fizik in filozof Mutschler.⁸ Dejansko lahko vse te filozofeme odstranimo iz znanstvenih podob sveta, pri tem pa fizikalna razlaga ni niti najmanj prizadeta. Pač pa postane jasno, kaj nam manjka, namreč posredovanje med svetom fizike in smiselnim redom, med mehanističnimi zakoni in ustvarjalno spontanostjo, skratka, med naravo in svobodo.

Kako nalezljiva je samoorganizacijska mitologija, nam pričajo nenazadnje nekateri teologi, ki so podlegli njenemu blišču. Naj omenim delo Hilperta in Hasenhüttla o "stvarjenju in samoorganizaciji", kot se glasi tudi naslov njunega dela.⁹ V popularno-znanstvenih variantah sta teorijo kaosa in samoorganizacije razširila teologa Sigurd Daecke v evangeličanskem in Alexander Ganoczy v katoliškem svetu. Posebno priljubljen pri takih teologih je Paul Davies, ki ga tudi najpogosteje citirajo.

Namen Daviesa je popolnoma jasn, po njegovem mnenju nam namreč daje naravoslovje bolj gotovo pot do Boga kot religija. On pri tem niti malo ne podvomi o uspehu naravoslovne metodike. Jasno, da je cilj tovrstne spekulacije odprava tradicionalne metafizike in z njo teologije. Ravno Daecke in Ganoczy bi hotela najti pri Daviesu neko novo "naravno teologijo", ker pač na veliko uporablja pojem Boga. Poleg Daviesa je še cela vrsta avtorjev, ki jih lahko štejemo v to vrsto popularno-

znanstvene literature, ki ima na žalost svoj vpliv tudi na teologijo. Samo nekaj imen: David Bohm, Friedrich Cramer, Jean Charon, Stephen Hawking, Bernulf Kanitscheider, Frank Tipler in drugi.

Na žalost se v poplavi tovrstne literature kar izgubijo solidna kritična dela, ki temeljito analizirajo takšno neresno vrsto literature, na katero se skrajno neodgovorno naslanjajo marsikateri naravoslovci in nena- zadnje tudi teologi. Izčrpno predstavitev teo-



Andreja Muha: **brez naslova**, 2002, akril na platnu, 140 x 160 cm.

rije kaosa in uničujočo kritiko njenih svetov-nonazorskih implikacij in ekstrapolacij nam podaja raziskava Teodorja Leiberja.¹⁰ Rüdiger Inhetveen in Rudolf Kotter dobro razkrinkavata Prigoginovo dialoškost narave in nje-gove ekstrapolacije kot golo metaforiko. Ernst Ulrich von Weizsäcker s tehtnimi argumenti zavrača zahtevo samoorganizacijske teorije, da bi mogla dojeti in razložiti življenje.¹¹ Teolog in filozof Reinhold Esterbauer pa je z odlično študijo prikazal, kako nesmiselna je teorija o nekakšni "enotni znanosti o naravi in Bogu".¹²

Čujčeva je prepričana, da kvantna fizika utemeljuje kozmični *holizem*. Ta stari filozofem izhaja iz monistične razlage sveta. Svet je po tem pojmovanju ena sama in edina enota in celota. Zmerni monizem poleg te celote priznava še Boga, npr. Platonov nazor o svetu. Absolutni monizem pa svet pojmuje kot edino v sebi zaključeno celoto in enoto. Bog je tu bodisi poenoten s svetom ali pa enostavno zanikan, kar je primer v materialističnem monizmu. Holizem je torej najprej filozofski nazor. Toda nekateri znanstveniki prenašajo ta miselni model na čisto naravoslovno področje. Izhodišče so t. i. "prekrižani sistemi". Takšen sistem predstavljajo npr. elementarni delci od trenutka, ko preneha njihovo medsebojno učinkovanje, pa do trenutka, ko z drugimi delci zopet stopijo v medsebojno učinkovanje. Einsteinovo načelo, ki pravi, da sta dve bitnosti na različnih točkah prostora zaradi oddaljenosti dve in ne ena sama bitnost (en *holon*), torej tu ne velja. Nekateri kvantni teoretiki pa stvar razširijo še naprej in predpostavijo, da je ves svet en sam prekrižan sistem, ker so bili vsi elementarni delci že kdaj v medsebojnem učinkovanju z drugimi. Zato naj bi holizem veljal za ves svet.

Čujčeva pri svoji razlagi opozarja na Platona, ki "je vesolje pojmoval kot živo bitje, kot visoko razvito organsko strukturo, katere harmonija se ustvarja s stalnim medsebojnim

vplivanjem med delom in celoto, pri čemer na vsakega od delov delujejo vsi drugi, tudi najbolj oddaljeni deli vesolja" (170). To je t. i. "strukturno oz. celostno načelo", ki skupaj z "dinamičnim" ali "mehaničnim" načelom, ki so ga vpeljali Galilej, Descartes in Newton, določa fizikalni pogled na svet. Kvantna fizika je torej pokazala, "da je celota (sistem) več kot skupek posameznih delov", kajti "poleg zakonitosti, ki veljajo med posameznimi delci, veljajo zanjo tudi druge zakonitosti" (204). Strukturno načelo pa naj ne bi veljalo samo za takšne bitnosti, kot so atomi ali živa bitja, ampak ga nekateri "skušajo razširiti celo na zemljo kot celoto, ki jo imajo – po t. i. hipotezi Gaja – za en sam živ organizem". Čujčeva ob tem dodaja, da je kvantna fizika pokazala še več: "Ker je bila, kot danes razumemo, v začetku vsa snov združena v eni točki, je vse vesolje v bistvu ostalo en sistem, kljub temu, da se je zelo razširilo" (205).

Tu moramo jasno ločiti med celotami, kot so npr. atomi ali živa bitja, in med celoto, ki jo imenujemo kozmos. V jeziku filozofije določene celote imenujemo substance. Takšna naravna substanca je atom, kristal in v posebno eminentnem smislu živo bitje. Te celote so sicer sestavljene iz delov, dejansko pa so nedeljive, vsaka od njih predstavlja *unum per se*. Nekaj popolnoma drugega je kozmična celota, ki sicer ni zgolj naključni skupek nagrmadene materije, ampak smiselni sestav množstva substancialno eksistirajočih biti in bitnosti. Kozmična celota je le *unum per accidens*, pritična celota, ki je nastala zaradi odnosne ali relacionalne finalnosti.

Medtem ko je razvoj vesolja podvržen zakonu entropije, so za notranjost atomarnega sistema odločilni dejavniki, ki delujejo proti entropiji. V notranjosti atoma imamo neko energijo *ničelne točke*; to se pravi, da notranje dogajanje tudi pri absolutni ničelni točki temperature (-273 °C) ne preide v mirova-

nje. To je izjema od Nernstovega teorema. Atom je in ostane sestav reda prve vrste! Atomi se uveljavljajo v svojem bivanju in "se borijo" proti neredu. Vedno znova izsilijo svojo naravno arhitektoniko. Kljubujejo verjetnosti in uresničujejo vedno znova najbolj neverjetno in najmanj samoumevno. Tu je kvantni princip čisto razvidno neko počelo reda in ne elementarnega nereda. Svet atomov je res na nek način *analogen*, torej podoben svetu organizmov. Stacionarni potek dogajanja je sam na sebi neskončno neverjeten, če ga skušamo razumeti mehanično, z vidika klasične fizike. To seveda nima nič skupnega z nekakšno svobodo. Svoboda je avtonomna samoodločba za takšno ali drugačno ravnanje. Kar pa se dogaja v atomarnem svetu, se dogaja *iz nujnosti*, sicer ne mehanične, temveč naravno-celostne nujnosti, ki se drži notranjega gradbenega načrta in ga poskuša vedno znova vzpostaviti. Po tem se razlikuje atom npr. od planetnega sistema. Sicer, kot rečeno, tudi v planetnem sistemu lahko najdemo finalne momente. Toda planetni sistem ni substancialna celota, na kar je opozoril tudi Heisenberg. Če bi npr. gibanje planetov motila neka zunanja sila – recimo komet velike mase –, bi se to gibanje za vedno spremenilo. Planetni sistem se ne bi povrnil, tako kot atomarni, v svoje prvotno stanje. Atom ima torej celostni oblikovalni dejavnik, ki ga planetni sistem nima. Holizem velja samo za atom! Če pa smo rekli, da je atom nekako podoben organizmu, ne smemo spregledati, da gre za *analogijo* in da je od atoma do organizma korak, ki zahteva bistveno spremembo reda. Iz nežive materije se živega organizma ne da enostavno izvajati, kar poskušajo danes nekateri biokemiki oz. "molekularni biologi", ki jim nekritično sledi tudi Čujčeva.

Tudi za nastanek in razvoj življenja naj bi bila torej odločilna kvantna fizika. Tako razvoj nekega sistema "predvsem mikroskopskega in kompleksnega, ni odvisen le od fi-

zikalnih zakonitosti in sil ter od začetnih pogojev, ampak tudi od tega, katerega od možnih prehodov sistem izbere v danih razmerah" (206). In kdo določa možne prehode? To so "proste izbire oz. naključne mutacije", ki se jih vnaprej ne da predvideti. Tudi pri vprašanju nastanka življenja ne smemo zanemariti "neštetih prostih izbir med raznimi možnostmi, ki so jih molekule opravile, preden je nastala prva celica, in seveda tudi pozneje pri nadaljnjem razvoju" (207). Proste izbire oz. naključne mutacije ali spremembe, ki izhajajo iz kvantnih pogojev, lahko torej pripeljejo do nastanka življenja in najrazličnejših oblik živih bitij. Lahko bi pri tem vprašali, ali niso mutacije tudi fizikalne in kemične narave, saj vendar nastajajo pod vplivom fizikalnih in kemičnih dejavnikov? Ali pa se morda sistem "svobodno" odloča, z neke vrste "svobodno voljo" kot sugerira Prigogine? Poleg stalnih "neizpodbitnih zakonov", pravi Čujčeva, je "Bog položil v naravo – kot je spoznala kvantna fizika – tudi prostost, možnost izbire". Zato "mora biti vsaka veljavna teorija stvarstva taka, da je znotraj možen razvoj življenja". To nam pove t. i. *antropično načelo*. "V zadnjih desetletjih," pravi Čujčeva, "so se fiziki zavedli, da so fizikalni zakoni in osnovne konstante ... ter jakosti osnovnih sil ... v resnici takšne, da je bil razvoj življenja možen" (208).

Toda to so šele pogoji, ni pa s tem razloženo življenje. Znanstveniki, ki so vzpostavili antropični princip, so se dejansko hoteli izogniti vprašanju smisla, ne pa s tem priznati "neskončno razumno bitje", kot to vidi Čujčeva. Če sledimo temu principu, se pojavu takih razmerij, kot jih navaja ona, ne smemo čuditi, kajti če te ubranosti ne bi bilo, potem tudi nas ne bi bilo in se temu ne bi mogli čuditi. Tako antropični princip ne izraža kakšne posebno inteligentne razlage, ampak uči samo, da so odnosi taki, *ker* smo mi taki, kot smo. Dejansko fiziki, ki so vpeljali

ta princip v razlago kozmogeneze, sugerirajo, da pri tem niso bili udeleženi samo materialni procesi, ampak naj bi bilo na njej spoznavno že tudi, kako njeni pogoji preusvajajo vse poznejše dogajanje; ne le da gredo preko vprašanja, kako naj iz čisto objektivno-materialnih danosti "nastane" subjektivnost, poganja zanemarjanje samoupoštevanja "opazovalca" čudne cvetke "antropičnega principa", po katerem je celotni kozmos tako urejen, da je z nujnostjo proizvedel človeka. Pri tem na žalost ni upoštevano, da pod predpostavko galilejsko-kartezijske znanosti vzpostavljeni model kozmosa ni kozmos "sam na sebi", ampak odraža samo konstruktorja kozmičnega modela, tudi če ga postavi v neko namišljeno časovno perspektivo.

Popolnoma enaka zablada nastane pri vsaki vzpostavitvi modela "biogeneze", pri katerem lahko, odgovarjajoč cirkularnosti, v katero se je teoretik podal, najde oz. "razloži" samo tisto, kar je predhodno izločil. Ko so enkrat definirani "pogoji življenja", potem nekomu relativno lahko uspe skonstruirati nek formalni model, ki tem pogojem zadosti. Vendar je pri tem zanemarjeno dejstvo, da življenje ni funkcija še tako natančno podanih pogojev, ampak *pra-pojav*. Tudi če bi se tak pojav manifestiral pod roko eksperimentatorja, bi s tem še ne bilo dokazano, da življenje ni nek pojav *sui generis*, ker bi tudi v tem primeru eksperimentator potreboval predpostavko svojega življenja za konkretno zacyjo eksperimenta.

Naj navedem znan primer neke razširjene fizike, ki naj bi razložila nastanek življenja. Gre za bioinformatika Küppersa, ki k "trdnemu jedru fizike" prišteva ne le matematično strukturno teorijo, ampak tudi teorijo igre (Spieltheorie), posebno pa informatiko z vsemi njenimi implikacijami, torej tudi sintakso, semantiko in pragmatiko. Osrednje vprašanje glede problema nastanka življenja je, koliko se da objektivirati pojem semantične informa-

cije in s tem napraviti za predmet mehanistično orientiranega naravoslovja. "Prasemantika biološke informacije" se po Küppersu definira po "dinamičnem vrednotnem kriteriju", to se pravi, da izhajamo že iz smiselnega rezultata evolucije in pokažemo, da se s pomočjo selekcijskega mehanizma lahko razloži nastanek te informacije. Tu se jasno vidi, da so v tej vrsti "fizike" na odločilnem mestu smiselne kategorije enostavno predpostavljene, ne da bi bile razložene. Cel koncept Küppersa je nerazumljiv brez predpostavke realnih teleoloških pojmov, ravno tistih, ki jih dejansko hoče odpraviti: "Genetična informacija kodira pri vseh živih bitjih načrt za kompleksno molekularno mašinerijo, katere bistvena naloga je v tem, da se reproduktivno ohranja in najbolj uspešno posreduje svoj gradbeni načrt od generacije do generacije".¹³

1. I. Prigogine, I. Stengers, *Dialog mit der Natur*, München, 1981, 96 sl.
2. P. Davies, *Prinzip Chaos. Die neue Ordnung des Kosmos*, München, 1988, 8.
3. N. d. 127.
4. I. Prigogine, G. Nicolis, *Die Erforschung des Komplexen*, München, 1987.
5. I. Prigogine, I. Stengers, *Order Out of Chaos*, London, 1984.
6. E. Jantsch, *Die Selbstorganisation des Universums*, München, 1979, 143 sl.
7. E. Jantsch, n. d. 411.
8. H. D. Mutschler, Mythos "Selbstorganisation", v: *Philosophie und Theologie* 67 (1992), 86-108.
9. K. Hilpert, G. Hasenhüttl (ur.), *Schöpfung und Selbstorganisation*, Paderborn, 1999.
10. T. Leiber, *Kosmos, Kausalität und Chaos*, Würzburg, 1996.
11. E. U. Weizsäcker, *Qualitatives Wachstum. Eine Skizze zur Auseinandersetzung mit Ilya Prigogine / Isabelle Stengers: "Dialog mit der Natur"*, v: G. Altner (ur.), *Die Welt als offenes System. Eine Kontroverse um das Werk von Ilya Prigogine*, Frankfurt/M., 1986 (Fischer TB 4168), 48-54.
12. R. Esterbauer, *Verlorene Zeit – Wider eine Einheitswissenschaft von Natur und Gott*, Stuttgart, 1996.
13. B. O. Küppers, *Der Ursprung biologischer Information*, München, 1986, 132 sl.