ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 8, številka 3, oktober 2004 · ISSN 1408-2969

DUH IN TELO

Sebastjan Vörös

Novi val redukcionizma

Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Citiranje: Sebastjan Vörös, »Novi val redukcionizma«, *Analiza: časopis za kritično misel* 8, št. 3 (2004): 73–81.

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna (CC BY 4.0), https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sl.

Izdajatelj: Društvo za analitično filozofijo in filozofijo znanosti, Ljubljana.

Elektronska različica je bila leta 2026 rekonstruirana iz izvirnih stavnih datotek in preverjena s tiskano izdajo. Številke strani ustrezajo tiskani izdaji; prelomi strani znotraj prispevka se lahko nekoliko razlikujejo.

Sebastjan Vörös
Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

NOVI VAL REDUKCIONIZMA

V članku obravnavam nekatere temeljne pristope novega redukcionizma v kognitivni znanosti. V prvem delu sestavka na kratko orišem zgodovino redukcionizma in predstavim najpomembnejše teoretične modele interteoretske redukcije (Nagel, Hooker in Bickle), v drugem delu po prikažem Bicklov poskus empirične potrditve interteoretske redukcije na primeru redukcije asociativnega učenja (t.i. "kombinatorična" redukcija). Novi val redukcionizma označim kot zelo obetaven in nadvse zanimiv pristop k razrešitvi vprašanja fizičnega in psihičnega.

Ključne besede: komputacijski funkcionalizem, modeli interteoretske redukcije, novi val redukcionizma, "kombinatorična" redukcija.

1. Uvod

Še do nedavna si je bila velika večina filozofov duha edina v mnenju, da je redukcionizem zastarel in zgrešen način obravnave vprašanja telesa in duha. Takemu gledišču je botroval predvsem vsesplošni sprejem osnovnih predpostavk komputacijskega funkcionalizma, namreč, da so v psiholoških razlagah ključnega pomena mentalne reprezentacije in komputacije nad njihovo vsebino. Ker pa teorij, ki uporabljajo pojme reprezentacije in komputacije, tako zagovorniki funkcionalizma in nereduktivnega fizikalizma, ne gre reducirati na sklop teorij, ki se ukvarjajo zgolj z nevrofiziološkimi stanji in procesi, lahko sklepamo, da redukcija psihologije na nevroznanost ni možna.

V zagovor nereducibilnosti vseh komputacijsko-reprezentacijskih pristopov je bilo navedenih več argumentov. Najbolj znan in najpogosteje navajan je nedvomno *ugovor večnačinovne realizacije*, temu pa sledijo še Davidsonovi argumenti o anomalnosti mentalnega, LePore-Loewerjevi argumenti o normativnosti vsebinskih lastnosti ipd. Bistvo ugovora večnačinovne realizacije, ki ga je razvil Putnam in kasneje dodelal Fodor, je v tem, da je lahko vsako mentalno stanje realizirano v zelo raznovrstnih fizičnih substratih, raznolikost in mnogovrstnost teh substratov pa naj bi onemogočala postavitev primernega fizikalnega opisa taistega stanja. Če povemo isto z besedami LePora in Loewerja:

> "Razmerje med psihološkimi in nevrofiziološkimi lastnostmi je takšno, da slednje realizirajo prve. Še več, vsaka psihološka lastnost je lahko realizirana v velikem, morebiti celo v neskončno mnogem številu različnih fizičnih in celo nefizičnih lastnosti." (navajam po Kim, 1992: 310)

Čeprav se mnogim še dandanes zdi, da zgoraj navedeni ugovor dodobra opravi z redukcionističnimi pristopi znotraj kognitivne znanosti, pa se je v poslednjih letih nabralo kar nekaj literature, v kateri skušajo različni avtorji pokazati bistvene pomanjkljivosti argumenta o nezmožnosti redukcije zaradi večvrstne realizacije in prikazati tako teoretične kot empirične razloge za sprejem redukcionizma. Preden pa se spopademo z opisom enega bolj sodobnih pristopov v nakazani smeri, tj. s "kombinatoričnim" redukcionizmom Johna Bickla, predlagam, da si sprva ogledamo še kratko zgodovino razvoja modelov teoretične redukcije.

2. Kratka predstavitev razvoja različnih modelov interteoretske redukcije

2.1. Nagelov model

U. T. Place in J. J. C. Smart, znana kot začetnika redukcionizma, nista zasnovala kakšnega posebnega modela interteoretske redukcije. To nalogo je prevzel Ernst Nagel, katerega model je kaj kmalu postal splošen vodič za vse pristaše redukcionizma. Nagel je predpostavljal, da redukcija teorije RT (reducirana teorija) na teorijo OT (reducirajoča ali osnovna teorija) temelji na logični izpeljavi zakonov oz. principov RT iz zakonov oz. principov OT. V primerih, kadar opisno besedišče OT nima ustreznih izrazov za pojme RT, je potrebno vpeljati ti. "principe premostitve" (PP). Nagel je opredelil RT, OT in PP sintaktično, in sicer kot niz propozicij. Formalni zapis tovrstnega modela redukcije je sledeč:

OT ∧ PP (po potrebi) → RT

Nagelov pristop je znatno prispeval k zamenjavi do takrat najpogosteje uporabljanega, a v tančico nejasnosti zavitega pojma "ontološke redukcije" z dobro preučenim, znanstveno utemeljenim pojmom interteoretske redukcije. S tem je ponudil stabilen konceptualni okvir vsem zagovornikom redukcije psihologije na nevrofiziologijo, ki je slednjim omogočil sklicevanje na že uspele primere redukcije iz zgodovine znanosti.

Vendar so se kaj kmalu pokazale tudi temeljne pomanjkljivosti Nagelovega modela, in sicer se je za eno največjih slabosti izkazal *problem modus tollensa.* Podrobne zgodovinske raziskave so namreč pokazale, da je v nekaterih primerih redukcij v znanosti RT napačna. Iz zgoraj podanega formalnega zapisa pa je očitno, da mora v Nagelovem modelu v primeru napačnosti RT biti napačna tudi OT. To pa je nesmiselno, saj Einsteinova fizika, ki je reducirala (napačno) Newtonovo fiziko, ni nepravilna zaradi nepravilnosti slednje.

Čeprav je Nagelu uspelo razložiti manjša odstopanja v veljavnosti OT in RT z vpeljavo dodatnih premis, ki naj bi poskrbele za potencialno neresnične t.i. mejne pogoje (MP) in omejujoče predpostavke (OP), pa njegov model v celoti odpove pri razlagi redukcij, v katerih nastopa popolnoma napačna RT. Primeri, kot so npr. flogiston, klasično (newtonsko) pojmovana masa ipd., niso udejanjeni nikjer v fizični realnosti, zato je nemogoče določiti PP, MC ali RT, ki bi bili zmožni povezati Lavoisierovo kisikovo teorijo izgorevanja in Einsteinovo teorijo

relativnosti s prej omenjenimi entitetami.

2.2. Hookerjev model

Clifford Hooker je nadaljevalec Nagelove misli, ki pa je slednjo odel v nekoliko drugačno opravo. Hooker se strinja z Nagelom v tem, da mora interteoretska redukcija temeljiti na dedukciji, v kateri kot premise nastopajo OT in potencialno neresnični/e MP/OP. Bistvena razlika med modeloma pa je ta, da pri Hookerju sklep izpeljave ni RT, marveč ekvipotentna izomorfna slika RT (EIS), ki je določena znotraj konceptualnega okvirja in besedišča OT. Posplošitve, ki sestavljajo EIS, se skladajo s sintaktično strukturo posplošitev znotraj RT in vsebujejo razlage za domeno uporabe RT. Formalna struktura Hookerjevega modela je sledeča:

OT ∧ MP/OP (po potrebi) → EIS, ki je relevantno izomorfna (analogna) RT[1]

Hookerjev model ustvari specifičen spekter interteoretske redukcije, ki se razteza od "razmeroma gladkih" do "ekstremno zavitih/zapletenih" interteoretskih redukcij. Primeri, v katerih OT razmeroma gladko reducira RT, padejo na "razmeroma gladki" pol (redukcija svetlobe na elektromagnetno valovanje), medtem ko primeri, v katerih je RT napačna, padejo na "ekstremno zaviti" pol (redukcija oz. eliminacija flogistonske teorije na Lavoisierovo kisikovo teorijo izgorevanja). "Mešani" primeri, tj. primeri, ki vsebujejo nekaj lastnosti iz obeh ekstremov, pa najdejo svoje mesto na sredini spektra (redukcija Newtonove mehanike na Einsteinovo posebno teorijo relativnosti).

Vendar pa se zgodba tukaj ne konča, kajti ne samo, da se zgodovinski primeri razvrstijo po pravkar opisanem spektru, ampak se podobno zgodi tudi z ontološkimi posledicami, do katerih pride znotraj posamičnih primerov. Te posledice segajo od identitete lastnosti in entitet, preko znatne konceptualne revizije, do popolne eliminacije. Lokacija nekega primera iz zgodovine znanosti na spektru interteoretske redukcije je v zelo ozki vzajemni povezavi z njegovo lokacijo na spektru ontoloških posledic. Na ta način lahko predvidimo ontološke posledice neke redukcije na podlagi lociranja preiskovanega primera na spektru interteoretske redukcije.

Vendar pa so kritiki tudi pri Hookerjevem modelu našli določene slabosti. Prva pomembnejša hiba je ta, da Hooker nikoli ne ponudi jasno razvidnih in s kvantitativnimi podrobnostmi podprtih primerov za "analogno strukturo" EIS. Druga, še bolj problematična pomanjkljivost pa se skriva v vse prej kot zadovoljivi formulaciji osrednjega koncepta, tj. "analognega razmerja" med EIS in RT. Ker na slednjem temelji nivo korekcije za neko RT in posledično celoten spekter interteoretske redukcije, je razumljiva Hookerjeva zadrega, ko prizna, da ni zmožen ponuditi zbir formalnih pogojev za razlikovanje med EIS in RT.

2.3. Bicklov model

[1] Očitno je, da tak model ne potrebuje PP, saj je EIS že določena znotraj OT. Premise in sklep namreč ne vsebujejo nekih nesoizmerljivih besednjakov, ki bi jih bilo potrebno premostiti s posebnimi principi.

John Bickle je v osnovi prevzel temeljno podobo Hookerjevega modela, vendar pa je, da bi se ognil težavam, na katere je naletel sam Hooker, za svoj model uporabil značilno drugačno formalno strukturo interteoretske redukcije. Tako Bickle, zgledujoč se po "strukturalističnih" programih v filozofiji znanosti, ne pojmuje strukturo teorije kot množico propozicij, marveč kot množico modelov, ki ustrezajo specifičnim pogojem teorije množic. Namesto da bi opredelil interteoretsko redukcijo v smislu sintaktičnih (stavčnih) izpeljav, Bicklov pristop opredeli razmerje med teorijama kot potencialno izgradljivost slike (EIS) RT znotraj OT. Ker bi natančna predstavitev Bicklovega modela v znatni meri presegla okvir pričujočega sestavka, se v podrobnejšo analizo ne bom spuščal, vedoželjnemu bralcu pa v branje predlagam na koncu članka navedeno literaturo, zlasti Bickla (1998: 57-103) in Uleta (1992).

Bicklov model tako bolj precizno opredeli razmerje med EIS in RT ter ponudi jasen in kvantitativno podkrepljen primer EIS na primeru redukcije splošne plinske enačbe na statistično mehaniko in mikrofiziko. Bickle je, kot eden vodilnih zagovornikov novega vala redukcionizma, prepričan, da bo tekom let pogoj "izgradljivosti slike" uresničen tudi v primeru psihologije in nevroznanosti. Njegova sugestija naj bi temeljila na domnevnem dejstvu, da tovrstna povezava v sodobnih kognitivno psiholoških in nevroznanstvenih teorijah *že obstaja.* V nadaljevanju bom predstavil primer, za katerega je Bickle prepričan, da potrjuje domnevo o reducibilnosti psihološkega na fizično.

3. Bicklov primer redukcije asociativnega učenja

Bickle se loti prikaza neresničnosti trditve, da komputacijsko-reprezentacijskih teorij mentalnega ni mogoče reducirati na nevrofiziologijo, s sklicevanjem na najnovejše izsledke empiričnih znanosti. Odloči se namreč, da bo namesto zatekanja k analizi in spodbijanju argumentov, na katerih je zgoraj navedena trditev utemeljena, skušal predstaviti najnovejša dognanja na področju asociativnega učenja, ki naj bi pričala ne le o tem, da je redukcija psihičnega na fizično možna, temveč tudi, da je slednja znotraj znanstvenih krogov že udejanjeno in splošno sprejeto dejstvo. Shematizirana oblika njegovega argumenta je sledeča:

(i) Sodobne znanstvene teorije, ki preučujejo asociativno učenje, prepoznavajo potrebo po vpeljavi osnovnih kognitivnih pojmov (reprezentacije in komputacije nad njihovimi vsebinami) za razlago celo najbolj osnovnih oblik asociativnega učenja (Pavlovo pogojevanje).

(ii) Trenutno najbolj ustrezna teorija asociativnega učenja, ki se poslužuje kognitivnih virov, je že bila uspešno reducirana na povsem nevrofiziološki opis vseh vedenjskih podatkov.

(∴) Torej je redukcija teorije s področja kognitivne psihologije že uveljavljeno znanstveno dejstvo.

Kot dokaz resničnosti prve premise navaja Bickle dognanja nekaterih novejših raziskav s področja asociativnega učenja, še posebej se sklicuje na delo Leona

Kamina, ki je bilo kasneje nadgrajeno in dopolnjeno s strani Roberta Rescorla in Alana Wagnerja. Osnovni viri za podporo druge premise pa so mu predvsem rezultati raziskav nevrobiologov Richarda Hawkinsa in Erica Kandela.

Kamin je bil eden izmed prvih kognitivnih psihologov, ki je preko preučevanja "zaviralnega učinka" *[blocking effect]* začutil potrebo po povezovanju klasičnih behavioristističnih modelov asociativnega učenja s kognitivističnim pojmovnim besednjakom. Pa si na kratko oglejmo, kako so potekale Kaminove raziskave. V prvi fazi poskusa so neko žival (podgano) z uporabo averzivnega brezpogojnega dražljaja (BD) (blagi elektrošok) naučili, da se je odzivala na pogojni dražljaj (PD_1) (blisk svetilke), in sicer do te mere, da je sama prisotnost PD_1 v celoti zavrla nek prej naučeni odgovor (pritiskanje droga za hrano). V drugi fazi poskusa so uporabili BD (blagi elektrošok) v povezavi z mešanim PD, ki je bil sestavljen iz PD_1 iz prve faze (blisk svetilke) in novega PD (zvok; PD_2). Po nekajkrat ponovljenem predvajanju kombinacije mešanega PD in BD so eksperimentalni živali predvajali le novo komponento, tj. PD_2. Kaminovi rezultati so pokazali, da se živali na PD_2 ne odzivajo v niti približno tolikšni meri kot na PD_1 v prvi fazi (tj. blokiranje prej naučenega odgovora je znatno manjše kot v prvi fazi; gl. tabelo 1). Od tod izvira tudi ime tega efekta: predhodna priučitev PD_1 *zavira* učenje o vsaki novi PD_2-BP povezavi znotraj kombinacije mešanega PD in BD.

	faza 1	faza 2	predvajanje →	rezultat
eksperimentalna skupina	PD_1 – BD	sestavljeni PD (PD_1 in PD_2) – BD	PD_2	slabo zaviranj
kontrolna skupina	(nič)	sestavljeni PD (PD_1 in PD_2) – BD	PD_2	znatno zaviranje

Tabela 1 (povzeto po Bickle, 1995: 270)

Dobljene podatke je bilo mogoče razložiti na vsaj dva različna načina: prvič, predhodno pogojevanje živalim onemogoči *opaziti, zaznati, prepoznati* PD_2 med drugo eksperimentalno fazo; drugič, na PD_1 predhodno priučene živali PD_2 sicer zaznajo, vendar pa se nanj ne odzovejo, ker je *odvečen:* umanjkala naj bi nujna komponenta pogojevanja, tj. "presenečenje", saj PD_1 povsem zadovoljivo napove nastop averzivnega BD. Čeprav je bil Kamin – kot resen behavioristični znanstvenik iz šestdesetih let – trdno prepričan v ustreznost prve interpretacije, kajti ta se je zdela kompatibilna z osnovno behavioristično terminologijo, pa so ga dodatne raziskave primorale v to, da je priznal pravilnost *druge,* zelo kognitivno navdahnjene razlage.

Kaminovi objavljeni zaključki so več kot zgovoren primer potrebe po privzemu kognitivnih konceptov in izrazoslovja:

> "Mogoče pa je nujno, da za dosego povečane asociativne moči BD spodbudi pri živali določeno *mentalno delovanje.* To mentalno delovanje pa se pojavi zgolj v primeru, ko je BD *nepričakovan,* in tako na nek način

prestraši žival." (navajam po Bickle, 1995: 272)

Vendar pa Kamin tovrstne razlage ne omeji zgolj na asociativne fenomene "višjega reda" (kot je npr. zgoraj omenjeni zaviralni efekt), marveč jo uporabi za splošni opis asociativnega učenja. Za Pavlovo pogojevanje tako pravi:

> "V zgodnjih fazah normalnega eksperimenta pogojevanja je BD *nepričakovan*, a motivacijsko pomemben dogodek, zato pride do vzpostavitve povezave med BD in PD." (navajam po Bickle, 1995: 273)

Robert Rescorla in Alan Wagner sta v svoji teoriji Pavlovega pogojevanja Kaminove pojme "presenečenja", "pričakovanja" itd. vgradila v matematične formule in jim s tem podelila večjo preglednost in jasnost. Intuicije, ki sta jih skušala kvantificirati, sta razložila na sledeči način:

> "Organizmi se česa naučijo samo v primeru, kadar dogodki *niso v skladu* z *njihovimi pričakovanji.* Nekatera pričakovanja so zgrajena z ozirom na dogodke, ki sledijo kompleksu dražljajev: *pričakovanja*, ki jih sproži ta kompleks in njegovi sestavni dražljaji, so potem modificirana samo, kadar nadaljnji dogodki niso v skladu s *sestavljenim pričakovanjem."* (navajam po Bickle, 1995: 273)

Bickle poudarja, da velja Rescorla-Wagnerjeva teorija za trenutno najbolj ustrezno in splošno sprejeto teorijo asociativnega učenja in hkrati opozarja, da je slednja več kot očitno prežeta s klasičnimi kognitivističnimi koncepti, kar naj bi potrjevalo prvo premiso njegovega argumenta.

V iskanju podpore za drugo premiso se Bickle obrača k delu Richarda Hawkinsa in Erica Kandela, ki sta preučevala refleks krčenja škrg in sifona pri morskem polžu *Aplysia californica* in podala osnovno nevrofiziološko sliko asociativnega učenja. V svojem eksperimentalnem delu sta se Hawkins in Kandel osredotočila predvsem na spremembe v predsinaptičnem nevronu, ki povzročijo spremembe v količini nevrotransmiterja, sproščenega v medsinaptični prostor in posledično v povečanem ali zmanjšanem odzivu posinaptičnih nevronov. Refleksivno pogojevanje temelji na utrjevanju specifične sinaptične moči (le-ta je določena s količino nevrotransmiterja, ki ga izločijo predsinaptične celice) vseh parov nevronskih celic, ki se nahajajo med čutnimi (senzornimi) nevroni, ki jih vzdraži BD, in gibalnimi (motornimi) nevroni, ki povzročijo refleks krčenja škrg in sifona. Najbolj pomembna v tem procesu je aktivnost tistih internevronov, ležečih med čutno in gibalno periferijo, ki jih vzdraži prisotnost BD in so preko medsebojnih sinaps vzvratno povezani s čutnimi nevroni, ki jih vzdraži PD. Aktivnost teh internevronov povzroči širjenje aktivacijskih potencialov v čutnih nevronih, vzdraženih s strani PD, kar ima za posledico porast števila kalcijevih ionov znotraj čutne celice. Povečana koncentracija intracelularnih kalcijevih ionov sproži številne encimsko vodene procese, katerih končni rezultat je povečana količina nevrotransmiterja, ki se sprosti ob prisotnosti PD in tako tudi povečan posinaptični odgovor gibalnih nevronov.

Hawkins in Kandel trdita, da lahko kognitivne fenomene višjega reda pri asociativnem učenju (npr. zaviralni efekt) razložimo nevrofiziološko kot

zaporedje in kombinacijo pravkar opisanih intracelularnih procesov, pri čemer pa je potrebno upoštevati še dva dodatna pogoja. Prvi (anatomski) pogoj je ta, da so čutni nevroni povezani z internevroni, katerih dejavnost je bistvenega pomena za vzpostavitev pogojnega odziva, drugi (fiziološki) pogoj pa je ta, da se morajo izhodni dražljaji *[output]* internevronov zmanjšati v primeru trajne (nenehne) stimulacije. Ker pa sta za vse višje organizme značilna tako gosta medsebojna prepletenost nevronskih slojev kot celični mehanizmi akomodacije in povratne inhibicije, sta za te organizme oba pogoja izpolnjena.

Zanimivo je, da lahko vse vedenjske podatke, ki jih zajema Rescorla-Wagnerjeva teorija, načeloma razložimo s pomočjo Hawkins-Kandelovega modela. Vedenjska dinamika, ki jo napoveduje matematična izpeljava Rescorla-Kaminovega modela, je zajeta v moči mednevronskih povezav in vplivu slednjih na pogostnost proženja gibalnih nevronov in posledično na samo obnašanje. Bickle zaključi, da pravkar povedano nudi lep primer udejanjene konstrukcije ekvipotentne izomorfne slike RT (kognitivna psihologija) znotraj OT (nevrofiziologija), ki tako izpričuje verodostojnost Bicklovega modela interteoretske redukcije kot tudi neveljavnost antiredukcionističnih argumentov.

Na morebitne ugovore, da druga premisa njegovega argumenta ni zadovoljivo dokazana zaradi neustreznosti izbranega anatomskega in fiziološkega modela (morski polž), Bickle ponudi več odgovorov. Prvič, treba se je zavedati, da morski polž služi res samo kot nevrobiološki *model* za Rescorla-Kaminovo teorijo. Zaradi preproste anatomske in fiziološke zgradbe so morski polži zelo prikladni za raziskovanje osnovnih znotrajceličnih procesov, tj. "črk" celične "abecede". Kombinacije in zaporedja teh osnovnih oblik celične plastičnosti in procesov, ki jih najdemo tudi v preprostejših organizmih, lahko uporabimo za razlago višjih oblik učenja in mišljenja. V podporo tovrstni "kombinatorični" redukciji Bickle navaja tudi evolucijo, namreč znano je, da višje razviti organizmi gradijo na strukturah, ki so že prisotne v nižjih organizacijah, zato se zdi izgradnja višjih ravni učenja/mišljenja na osnovi elementarnih celičnih struktur plastičnosti in dinamičnosti toliko bolj sprejemljiva.

Drugič, višje ravni asociativnega učenja so za človeka izrednega pomena. Bickle opozarja, da so mehanizmi višjih ravni asociativnega učenja bistveni pri zaznavi medsebojne povezanosti preteklih, sedanjih in prihodnjih dogodkov, ta naloga pa je nujna komponenta v za človeka zelo pomembni zmožnosti, namreč zmožnosti zaznavanja vzročnih razmerij. Tako lahko osnovne strukture, ki jih preučujemo pri morskemu polžu pripomorejo k razumevanju znatno kompleksnejših in za nas izredno pomembnih procesov, kar zopet potrjuje izjemno uporabnost "kombinatorične" redukcije.

Tretjič, navedeni primer "kombinatorične" redukcije nikakor ni edini primer tovrstne redukcije. Rezultati najnovejših preučevanj možganske skorje in hipokampusa, spomina in učenja pri višjih živalskih vrstah pričajo o številnih znotrajceličnih procesih, ki se zdijo izjemno obetavni kandidati za nevrofiziološko osnovo višjih kognitivnih funkcij (učenja in spomina). Najbolj znan in tudi najbolj raziskan med temi procesi je nedvomno proces *dolgoročne*

potencialnosti [LTP, *long-term potentiation]*, pri katerem ravno tako pride do utrjevanja medsebojnih povezav med posamičnimi nevroni. Odlike, ki ga delajo še posebej prikladne za nevrofiziološko osnovo spomina, so *selektivnost* (do utrjevanja povezav pride samo v tistih sinapsah, pri katerih sta tako predkot posinaptični nevron ustrezno vzdražena), *hitrost* (do sprememb v ustreznih sinapsah pride v manj kot minuti, stabilizirajo pa se v nekaj minutah), *trajnost* (sinaptične spremembe, ki jih sproži LTP, lahko vzdržijo več tednov) in *asociativnost* (potrebna je skorajda istočasna aktivnost določenega minimalnega števila vhodnih enot, tj. predsinaptičnih nevronov). Zaradi pravkar naštetih lastnosti in dejstva, da so biokemijski mehanizmi znotraj LTP-ja že zelo dobro raziskani, je Bickle prepričan, da nam nudi LTP tisto osnovo celične plastičnosti, ki lahko ravno tako pripomore pri "kombinatorični" razlagi višjih procesov/mehanizmov kognicije[2].

4. Zaključek

Pričujoči članek je želel bralca seznaniti z nekaterimi modernejšimi redukcionističnimi pristopi znotraj kognitivne znanosti in ga opozoriti na dejstvo, da redukcionizem nikakor ni preživeta ali zastarela smer v reševanju problema psihičnega in fizičnega. V prvem delu članka sem na kratko predstavil razvoj različnih interteoretskih modelov, v drugem pa sem bralca seznanil s "kombinatorično" redukcijo asociativnega učenja na nevrofiziologijo Johna Bickla. Z omenjeno redukcijo skuša Bickle bralca prepričati, da je redukcija (vsaj dela) psihologije na nevroznanost že uveljavljeno dejstvo in da so tako "intuicije, nastale kot rezultat premišljevanja v naslonjaču, znova podlegle dejanskim napredkom v znanosti". Ena od odlik Bicklovega pristopa je nedvomno ta, da skuša združiti funkcionalizem z redukcionističnimi pristopi, tj. pokazati neprotislovnost med obema pristopoma. Redukcionizem naj bi bil tako zgolj razširitev funkcionalizma in nikakor ne njegov nasprotnik. Kompatibilnost obeh pristopov pa Bickle ne skuša prikazati le kot konceptualno možnost, temveč kot splošno sprejeto in potrjeno znanstveno dejstvo. V marsikaterem od svojih esejev Bickle poudarja, da redukcija ne pomeni eliminacije in da psihologija z redukcijo na nevroznanost ne bo izgubila svoje avtonomije, marveč bo kvečjemu svojo avtonomnost utrdila, saj bo zasnovana na jasni in trdni znanstveni podlagi (podobno kot dvojica kemija – kvantna fizika). Bickle v svojih izvajanjih nekoliko spominja na Alana Turinga (seveda gre samo za formalno podobnost), kajti tako kot slednji ponuja način reševanja problema, ki bi se izognil prekomernemu teoretiziranju in pustil spregovoriti empiriji. Jasno je, da Bicklu s svojim pristopom še ni uspelo odgovoriti na marsikatero pereče vprašanje znotraj filozofije kognitivnih znanosti, ne gre mu pa odrekati drznosti in inovativnosti, odlik torej, ki se lahko izkažeta za več kot potrebni pri reševanju nekaterih teoretičnih vozlov, na katere je naletela moderna filozofija duha.

NEW WAVE REDUCTIONISM

[2] O redukciji dolgoročnega spomina na LTP glej posebej Bickle (2002) in Bickle (2003).

The present article deals with some of the basic approaches to the new wave reductionism in the cognitive sciences. In the first part of the article, a short history of reductionism is introduced and some of the most important theoretical models of intertheoretic reduction (Nagel, Hooker and Bickle) are presented. The second part deals with Bickle's attempt to empirically ground intertheoretic reduction on the example of the reduction of the associative learning (the so-called "combinatorical" reduction). The new wave reductionism is characterized as an extremely interesting and promising approach to the mind-body problem.

Keywords: computational functionalism, models of intertheoretic reduction, new wave reductionism, "combinatorical" reduction.

Literatura

Bickle, J. "Concepts of Intertheoretic Reduction". http://host.uniroma3.it/progetti/kant/field/cir.htm.

Bickle, J. (1995). "Psychoneural reduction of the genuinely cognitive: some accomplished facts". *Philosophical Psychology*, 3, str. 265-285.

Bickle, J. (1998). *Psychoneural Reduction.* Cambridge, Ma.: MIT Press.

Bickle, J. (2002). "Concepts Structured Through Reduction: A Structuralist Resource Illuminates the Consolidation-Long-Term Potentiation Link". *Synthese*, 130.

Bickle, J. (2003). "Philosophy of Mind and the Neurosciences". V Stich, S. P., Warfield, T. A. (ur.), *The Blackwell Guide to Philosophy of Mind*, Oxford: Blackwell Publishing, str. 322-351.

Kim, J. (1992). "Multiple Realization and the Metaphysics of Reduction". *Philosophy and Phenomenological Research*, 52 (ponatisnjeno v *Supervenience and Mind* (1993), Cambridge: Cambridge University Press, str. 309- 335).

Markič, O. (1997). "Klasična kognitivna znanost in simbolni modeli". *Analiza*, 1, str. 38-52.

Ule, A. (1992). *Sodobne teorije znanosti*. Ljubljana: Znanstveno in publicistično središče.