

Tehnologija kot materialna kultura

V pričujočem tekstu želim orisati sociološke spremembe razumevanja tehnologije, ki bistveno določajo njeno razumevanje nasploh. Ost prikazovanja sprememb bo uperjena zoper linearni koncept tehnološkega razvoja, ki implicira post-modernistično kritiko rizičnih tehnologij in družbeno negativnih vplivov oziroma posledic tehnologij. Bistvo tega koncepta je analitično razdvajanje tehnologije in družbe, ki empirično sicer ne eksistirata ločeno. Razmišljanje o družbenih vplivih tehnologije je zato lahko nevarno, saj se pozornost osredotoči le na tehnologijo in tehnologe, ne pa tudi na družbo in javnost. Kot ugotavljajo sodobne sociološke študije, je tehnologija namreč družbeno konstruirana. Analiza in kritika tehnološkega razvoja se mora zato pričeti v razkrivanju družbenega konstruiranja tehnologije, se pravi v analizi struktur in odnosov družbene moči, ki tehnologijo šele vzpostavijo. Temu pristopu pa je konsistentnejši koncept razumevanja tehnologije kot materialne kulture, ki je novejši proizvod človekove misli in predpostavlja, da je tehnologija sestavni del človekove kulture in potemtakem tudi družbe. Takšno razumevanje tehnologije pa je v nasprotju s prevladujočim teoretičnim biološko evolucionističnim in tehnološko determinističnim pojmovanjem tehnologije kot kulturno in družbeno nevtralne celote, ki je kot takšno tudi prevladujoče javno razumevanje tehnologije.

1. Kaj je tehnologija?

Tehnologija se ni nikoli, vse do našega časa, razdvajala od širše kulture, v kateri je človek deloval. V svojem izvornem pomenu se tehnologija nanaša na celoto človekovega življenja in ne le na delo ali na moč. Tako tudi klasični grški termin **techne**, ki pomeni *spretnost ali sposobnost spoznati se na to, kako se neka stvar proizvede ali naredi*, ni delal nikakršne razlike med obrtno proizvodnjo in "lepo" ali simbolno umetnostjo. Razvoj tega pojma je šel v smeri redukcije njegove vsebine, ki se kaže v moderni osamosvojitvi **znanosti, umetnosti in tehnologije**.

Techne je namreč v grški kulturi pomenila spretnost kot večšino oziroma umetnost, ki je bila neposredno vezana na um, torej na neko vrsto znanja. Nanašala se je na nekaj živega in delujočega, ne pa na nekaj postvarelega in realiziranega, kot je to v primeru moderne tehnike oziroma tehnologije. Nosilec te sposobnosti oziroma umetnosti je bil lahko le človek. Techne je bila torej nekakšna **praktična inteligenca**, s katero se je človek po razhodu z mitsko enotnostjo sveta ponovno uvajal v svet. Razumemo jo lahko tudi kot razumno in pronicljivo izigravanje naravnih sil proti človeku oziroma tistih sil, ki bi ga lahko ogrožale (Burger, 1979: 20–24). Tako se je način življenja grških mislecev, kot življenjski način zročih, ki je za Grke v svojem najčistejšem liku mišljenje kot najvišja dejavnost, bistveno razlikoval od življenja tistih, ki so se ukvarjali s praktičnim delovanjem in materialnim proizvodanjem. In če so Grki iz moralnih razlogov prezirali tehniko kot obrtno proizvodnjo, ker naj bi le-ta deformirala dušo in telo, ter v nasprotju s kontemplativnim življenjem preprečevala človeku harmoničen razvoj, pa s koncem srednjega veka, namreč z **renesanso**, nastopi povsem drugačna mentaliteta. **Francis Bacon** je tehnološki razvoj razumel kot bistven za razvoj človekovega duha. In v 18. stoletju tehnološki razvoj res postane ključen del razvijajoče se družbe. Teorija tako ni več "varujoče zrenje resnice", temveč je kot motreče preučevanje **obdelovalno poseganje v dejansko**. Smisel znanosti ni več teorija kot teorija, temveč teorija kot tehnika. Techne se tako zreducira na abstraktne znanosti, na umetnost kot "lepo umetnost" in na tehniko kot "mehanično umetnost". S tem dobi **tehnika** bolj konkreten pomen, saj označuje "delovno prakso – kako se stvari delajo", oziroma "v kakšnem razmerju so si ljudje eden do drugega in do materialnega sveta" (Debresson, 1987: 1 in 25). Gre torej za načine oziroma metode in sredstva, ki so potrebna za doseg določenega smotra.

Šele z združitvijo znanosti in tehnike dobimo **težno-logijo** v njenem pravem, se pravi modernem pomenu besede. Tehnologijo kot nauk oziroma znanost o tehniki. Po definiciji bi zato o tehnologiji morali govoriti samo takrat, kadar bi jo tako

povezovali z znanostjo, da bi o njej znanstveno govorili kot o sistematično urejenem znanju o tehniki. Toda tehnologija se v tem izvornem pomenu besede skorajda ne uporablja več. Pri uporabi pojmov *tehnika in tehnologija* se namreč srečujemo s precejšnjo terminološko zmedo. **Lewis Mumford** v knjigi *Mit o stroju* (1986) pravi, da kljub nasprotnim dokazom "še vedno obstaja tendenca, da se orodja in stroji poistovetijo s tehnologijo: da se del postavi za celoto" (Mumford, 1986: 6). Namesto tega danes raje govorimo o tehnologiji kot o moderni tehniki, se pravi o "praktični aplikaciji znanja in uporabe tehnike v produktivnih dejavnostih" (Jary, 1991: 651). Ali če jo definiramo opisno: "Tehnologija vsebuje tiste *materialne stvari, tehnike in znanja*, ki človeku omogočijo transformiranje in nadzor neživega sveta" (Westrum, 1991: 7). Takšna definicija poudarja tehnologijo kot **družbeni produkt**, ki vsebuje tako "hardware" oziroma tehnično-materialni izdelek kot tudi "software" oziroma tehnično znanje. Tehnično znanje pa ni nujno odvisno od znanstvenega spoznanja. Retrospektivno je zato tehnika stara toliko kot človeštvo. Obstajala je že davno, preden je znanost pričela urejati znanje za izoblikovanje in nadzorovanje narave. Le kako naj si drugače razložimo briljantne tehnične dosežke pri gradnji staroegipčanskih piramid ali pri staro-kitajskih izumih? Prav zaradi zanemarjanja svojskosti tehničnega znanja pri tehničnih izdelkih je pogosto prihajalo do napačnega razumevanja tehnologije kot tehnike. Bistvena je namreč tehničnost moderne tehnologije, kar pomeni, da je tehnologija vpeta v tehnični kulturni kod modernih družb. Šele tehnika kot bistvena lastnost modernih družb daje tehnologiji pravi ton.

Razmerje med tehniko in tehnologijo je torej razmerje med celoto in delom. O tehnologiji lahko govorimo kot o moderni tehniki, kjer ni poudarek samo na tehničnem znanju, niti samo na tehničnem izdelku, temveč, kot ugotavljajo sodobni sociologi tehnologije, tudi in zlasti na **družbi**. Zaradi tega tehnologija pomeni "družbenotehnični sistem" (Hughes, 1991: 22). In prav zato smemo o tehnologiji govoriti kot o človekovi "**materialni kulturi**" (Debresson, 1987: XI), ki je zgodovinsko določena s prioritetenim znanjem na eni strani ter družbo, ekonomijo in politiko na drugi strani.

2. Od biološkega k tehnološkemu determinizmu

Razumevanje **raznovrstnosti** materialne kulture je star epistemološki in ontološki problem človekove misli. Dolga stoletja človekovega bivanja je na evropskem kulturnem prostoru odgovor zagotavljala judovsko-krščanska teologija s *kreacionističnim* pogledom na svet, ki ga je v sredini 19. stoletja zamenjala Darwinova *biologistična* interpretacija, po kateri je

raznoverstnost življenja na zemlji rezultat evolucijskega procesa, ki se dogaja z biološko reprodukcijo variacij in z naravno selekcijo. Čeprav Darwin ni nikoli apliciral svoje evolucijske teorije na tehnologijo, so številni njegovi sodobniki iskali analogije med razvojem živih bitij in tehničnih izdelkov.

Kot meni **Chris Debresson** v knjigi *Razumevanje tehnološke spremembe* (1987), je "razumevanje tehničnih sprememb najčešče pogojeno z razumevanjem drugih stvari. Pri tem je dominantna analogija večine piscev tehnoloških sprememb prav evolucija" (Debresson, 1987: 155). Uporaba Darwinovega teoretičnega koncepta za razlago tehnoloških sprememb izhaja iz prepričanja, da imamo ljudje in živali nekaj skupnih lastnosti, ker se je pač človek razvil iz živali. Logični zaključek je torej, da je človek biološko determiniran. To pa tudi pomeni, da so naravni selekcijski procesi pri izbiranju tehnologij primarnejši od človeške selekcije. Od biološkega determinizma do tehnološkega determinizma je torej le majhen korak. Tehnološke značilnosti so po njihovem mnenju namreč zelo podobne biološkim evolucijskim procesom. Posamezni dogodki v zgodovini tehnologij so urejeni, nepovratni, potekajo enosmerno in kontinuirano ter so kumulativni. Številne tehnološke spremembe so zato tudi med seboj povezane. Tako kronološko je tudi akademska zgodovina tehnologije interpretirala njen razvoj, kjer je bil pričakovani rezultat razvoja tehnologije vedno enak začetni ideji. Ali kot lahko beremo v takratnih knjigah: "Tehnološko zgodovino moramo razumeti kot genetično posledico dogodkov. Tehnologija je jedro v evolucijskem procesu" (Usher, 1954).

George Bassala v knjigi *Evolucija tehnologije* (1988) ugotavlja, da je ključni koncept biološke teorije tehnološke evolucije **nuja** ("necessity"), s katero razlaga raznoverstnost materialne kulture. Gre za prepričanje, da ljudje izumljajo tehnične izdelke zaradi svojih osnovnih **bioloških potreb**. Takšno razmišljanje izhaja iz funkcionalistične antropologije in sociobiologije, ki sta kulturo neposredno izvajali iz zadovoljevanja človekovih prehranjevalnih, reproduktivnih, obrambnih in drugih potreb. Ker imamo ljudje potrebo po vodi, kopljemo vodnjake, zaježimo reke in potoke ter razvijamo hidravlične tehnologije. Ker potrebujemo zaščito in obrambo, gradimo hiše, utrdbe, mesta in vojaške stroje. Ker potrebujemo hrano, kultiviramo plantaže in živali... Tehnični izdelki so torej absolutno bistveni za človekovo preživetje. Toda primerjalno preučevanje človekovih potreb in posameznih iznajdb je pokazalo, da je biološka "nuja" relativen pojem. Določena nuja morda za nekatere ljudi, generacijo ali družbene skupine sploh nima nobene koristne vrednosti, medtem ko je za druge razkošje, ugotavlja Basalla (Basalla, 1988: 12). Brez takšne tehnologije, kot jo imamo danes, verjetno res ne bi mogli početi večine stvari, ki jih danes počnemo. "Toda lahko bi

preživel...” je prepričan Basalla. In ker tehnologija ne more biti odgovor na človekovo nujno, je filozof **Jose Ortega y Gasset** (1961), v nasprotju s tem, definiral tehnologijo **kot produkcijo nepotrebne**. **Gaston Bachelard** pa je k temu dodal, da nam osvajanje nepotrebne nudi večjo duhovno spodbudo kot zadovoljevanje nuje, kajti človek je zanj kreacija želja, ne pa potreba (v Basalla, 1988: 14).

Ljudje imamo namreč drugačno razmerje do naravnega sveta kot živali. Določiti **specifikum razločevanja** je seveda težko. Ne glede na prevzetno antropocentričnost je nesporno dejstvo, da razlike obstajajo. Teoretični spor pa je v tem, kakšne so te razlike. Ne-evolucionistični sociologi jo vidijo v tem, da narava vzdržuje življenje živali in rastlin, človeku pa narava služi kot vir materialov in energij, ki jih lahko koristno izrabi za boljše življenje. Izhajajoč iz takšne predpostavke, tudi Basalla zaključi kritiko biološke teorije tehnološke evolucije takole: “Zato ker so naravni viri različni in ker se človekove vrednote in okusi razlikujejo od kulture do kulture, od časa do časa, od osebe do osebe, ne smemo biti presenečeni nad ogromno raznovrstnostjo tehničnih produktov. Izdelki, ki konstituirajo narejen svet, niso samo gola rešitev problemov za zadovoljitev človekovih osnovnih potreb, temveč so materialna manifestacija različnih načinov človekovega definiranja in doseganja eksistence v času. V tej luči je zgodovina tehnologije del veliko širše zgodovine človekovih navdihov, kjer je preobilnost narejenih stvari le produkt človekovih možganov, prepolnih fantazij, hrepenenj, zahtev in želja” (Basalla, 1989: 14).

Najzgodnejši in morda tudi najuglednejši zagovornik tehnološke evolucijske analogije v 19. stoletju je bil nedvomno **Karl Marx**. Tehnologijo je postavljal v aktivno razmerje do narave, s katero jo človek izoblikuje. Narava tako postane dejanska razsežnost človekovega telesa. Po drugi strani pa je z minimaliziranjem razlik med narejenim in živim svetom Darwinov evolucijski pristop transformiral na zgodovino človekovih produktivnih organov. Trdil je, da lahko pomembne značilnosti človeškega telesa razložimo z evolucijskimi termini, kakor tudi tehnologijo samo, kot človekov podaljšek v naravo. Med Darwinovo in Marxovo evolucijo seveda obstaja pomembna razlika. Medtem ko se Darwinova teorija biološke evolucije **sama generira**, pa je v Marxovem modelu tehnološka evolucija **nameren** proces, ki ga zavestno usmerjajo ljudje znotraj družbeno-zgodovinskih sil. Marx je bil namreč prepričan, da se, na primer, industrijska revolucija ni zgodila zaradi iznajdb posameznih izumiteljev, temveč da so te iznajdbe **družben** proces, ki se opirajo na akumulacijo mnogih predhodnih majhnih izboljšav in izumov.

Sintagma **tehnologija kot družbeni proces** pa Marxa najčešče povezuje s **tehnološkim determinizmom**. Toda o tem, ali je bil

Marx tehnološki determinist, ni enotnega mnenja. Na to opozarja **Bruce Bimber** v besedilu *Karl Marx in trije obrazi tehnološkega determinizma* (1990). Kajti koncept "tehnološkega determinizma" je izmikajoč, saj ga mnogi avtorji uporabljajo pri različnih interpretacijah odnosov med tehnologijo in različnim vidiki človekovega delovanja (Bimber, 1990: 333). Njegov spekter lahko sega od pozitivističnega opisovanja avtonomnosti tehnologije do tehnologije kot dominantnega faktorja družbenih sprememb. V tem konceptu je bistvena beseda "determinizem", ki predpostavlja, da "je vse, kar obstaja, podrejeno vzročnosti, kavzalnosti" (Sruk, 1980: 63). To pomeni, da je zavrnjena vsaka možnost svobodne izbire posameznih družbenih akterjev. Tako vse interpretacije tehnološkega determinizma poudarjajo odločilen pomen tehnologije pri družbenih spremembah, razlikujejo pa se pri razlaganju tega, *zakaj in kako* je tehnologija tako vplivna. Natančno pojmovanje tehnološkega determinizma pomeni, da so: "vse družbene in kulturne spremembe odvisne od tehnoloških sprememb; in da so vse tehnološke spremembe neodvisne od družbenih in kulturnih sprememb" (Chant, 1989: 48).

Tehnološke spremembe naj bi torej izhajale iz logičnega zaporedja inherentno tehnoloških zakonov. Izhajajoč iz takšnega pojmovanja tehnološkega determinizma lahko ugotovimo, da je Marx res postavil tehnologijo, bolj kot kdorkoli do takrat, v središče družbene teorije. Pri njegovem razumevanju tehnologije je pomembno zlasti to, da je poudarjal njeno **družbeno naravo**, saj njen pomen izhaja iz ekonomske dejavnosti. Tehnologija pa je bila zanj zlasti sredstvo v boju med družbenimi razredi.

Marx tako pokaže na **družbeno izoblikovanost tehnologije**, se pravi na njeno dialektično vpetost v obstoječo družbo, s čimer implicitno zavrne takrat prevladujoče pozitivistično razumevanje tehnologije. Kot njegovo dediščino moramo zato sprejeti zlasti zavračanje nevtralnosti tehnologije. Tehnologija je družbeno usmerjena, in sicer v skladu z določenimi nameni. **Ron Westrum** v knjigi *Tehnologija & družba* ugotavlja, da iz Marxovega preučevanja tehnologije izhajajo naslednja temeljna vprašanja: "Kdo izoblikuje tehnologijo, za kakšen namen je bila razvita in kdo jo nadzira?" (Westrum, 1991: 42). Vprašanja, ki sta v nadaljnjem preučevanju sociologije tehnologije dobili centralno mesto.

Čeprav je bil Marx mnogo bolj optimističen glede znanstvenih in tehnoloških potencialov družbe kot mnogi kritiki današnje jedrske in informacijske dobe, ga ne moremo označiti za tehnološkega, prej za ekonomskega determinista. Prav "tehnično branje" Marxa, kot temu pravi **Colin Chant** v knjigi *Znanost, tehnologija in vsakdanje življenje 1870–1950* (1989), je v marsičem vodilo k "mistifikaciji znanosti in tehnologije, ki kot tandem postajata najmočnejši instrument razredne dominacije v razvitem kapitalizmu" (Chant, 1989: 52).

Bolj kot kdorkoli pa tehnološki determinizem uteleša ameriški sociolog **William F. Ogburn**, ki je po Marxu pravzaprav prvi resno preučeval tehnologijo. Tehnologija je bila zanj neodvisna od mišljenja in delovanja posameznikov ter družbenih namenov. Pomeni nevtravno materialno kulturo, ki je aktivni element v družbenih spremembah. Družba pa je pri tem le adaptivna, se pravi, da se tehnologiji pasivno prilagaja, ali pa tudi ne, na primer ob kulturnem zaostajanju ("cultural lag"). Tehnološka evolucija je tako vpeta v širšo kulturno evolucijo. To je dokazoval s preučevanjem **družbene dinamike izumov**. Pred njim so izume razumeli kot občasne dogodke herojskih izumiteljev. Ogburn pa je pokazal, da so izumi oziroma invencije konstantni, so torej rezultat majhnih sprememb, pri čemer nobena od njih ne pomeni ostrega preloma s prejšnjo materialno kulturo. Invencija je rezultat kombinacije že obstoječih in znanih elementov kulture v skladu z oblikovno zamislijo novega elementa. Posamezniki so pri tem prav tako pomembni kot družbeno okolje. Na primer, parni stroj je bil neodvisno izumljen na različnih krajih v približno istem času. To pomeni, da izum ni izolirano dejanje posameznika, saj je vpet v procese akumulacije, razširjanja in urejanja tehnološkega znanja posameznih družb. To je bil zanj dovolj jasen dokaz kontinuirane tehnološke evolucije, kjer posamezen izum pomeni nujen naslednji korak. Ogburn namreč trdi, da je podoben odstotek ljudi s superiornimi sposobnostmi iznajditeljev moč najti v vsaki družbi. Tako kakor raste populacija v družbi, tako proporcionalno raste tudi število potencialnih iznajditeljev. Če se ti iznajditelji rodijo v družbi z razvito materialno kulturo in tehničnim izobraževanjem, potem se bo število iznajdb gotovo povečalo. Večje število akumuliranih iznajdb poveča stopnjo nadaljnjih iznajdb, kajti število elementov za kombinacijo je večje. Materialni razvoj je zato za Ogburna neizogiben (razvoj tehnologije je zato mogoče statistično meriti in napovedovati) in kot takšen ne sproža moralnih odločitev. Na primer, ko je bila izumljena televizija, je zanj postala njena uporaba "naravna". Sicer pa se je Ogburn ukvarjal tudi z **družbenimi vplivi tehnologije**. Ugotovil je, da ima posamezna invencija mnogo učinkov, ki se v zaporedju hitro razširjajo. Vzrok invencije in njen družbeni učinek sta pogosto medsebojno prepletena procesa.

V Ogburnovo šolo ameriške sociologije tehnologije štejemo tudi **Seana C. Gilfillana** in **Bernharda J. Sterna**. Prvi se je na sofisticiran način ukvarjal z izumi kot počasi razvijajočim se logičnim razvojem. Zanimal je revolucionarna odkritja tehnologij ter na primeru izuma ladje pokazal njeno stoletno **evolucijsko pot** od plavajočega hloda do moderne motorne ladje. V nasprotju z Ogburnom in Gilfillanom, ki znotraj tehnološkega determinizma razvijata "konsenzualno" sociologijo tehnologije (Westrum, 1991: 59), pa se Stern, kljub privzemanju Ogburnovega temeljnega

postulata o pomembnosti materialne kulture, opira na Marxovo konfliktno teorijo. Stern se je osredotočil na raziskovanje institucij, ki **upravljajo tehnologijo**. Trdil je, da razvoj novih tehnologij najpogosteje zavračajo močni ekonomski **interesi** (npr. vloga financerjev), ki so zanj pomembnejši kot Ogburnova "kultura". Po Sternovem gledanju je napredek tehnologije dolgoročno mogoče res neizogiben, kratkoročno pa močne institucije krmarijo družbo po eni ali po drugi poti. Tehnološki razvoj torej ni avtomatičen, temveč je rezultanta funkcij različnih družbenih akterjev, ki investirajo vanj. Ni dovolj le izumiti tehnologijo, temveč jo je potrebno tudi razviti. To pa zahteva denar, ki ga nadzirajo velike in močne institucije. **David Dickson** na primer pravi, da mit tehnološke nevtralnosti legitimira družbeno funkcijo tehnologije tako, da jo prikazuje izven političnih bojov. Zanj je namreč vsaka aplikacija abstraktnega znanja na neko praktično nalogo že "politično determiniran proces". Zato je tudi celoten proces tehnoloških inovacij politično obarvan. V proces so vpleteni tako cilji kot sredstva (Dicksons, 1986). Ravno to, namreč ločevanje ciljev in sredstev oziroma **človekovih vrednot** na eni strani in **instrumentalne tehnike** na drugi strani, naredi tehnologijo nevtralno in kot takšno primerno za tehnološko deterministično razumevanje.

Pod vplivom "tehničnega branja" Marxa najdemo določene zvrsti tehnološkega determinizma tudi pri drugih, sociološko pomembnih preučevalcih tehnologije. Zlasti vplivno je bilo delo francoskega sociologa **Jacques Ellula** *Tehnološka družba*, kjer je definiral tehnologijo oziroma tehniko ("technique") kot "celoto racionalnih metod s popolno učinkovitostjo na vseh področjih človekove dejavnosti" (Ellul, 1965: 1). Za Ellula tehnika dominira nad družbenim, političnim in ekonomskim življenjem, kolikor ta področja sprejemajo logične cilje in učinkovitost delovanja. Znanost, kot oblika družbenega delovanja, je zato le poseben vidik tehnike. Tehnika je tako avtonomna glede na ekonomijo in politiko, saj je njen razvoj neodvisen od družbenih razmer, čeprav ni nujno, da družba vedno reflektira tehniko. Podobna stališča najdemo tudi pri branju **G. A. Cohena**, ki trdi, da tehnologija funkcionira kot neodvisen dejavnik zgodovine, da torej kulturne in družbene spremembe izhajajo iz tehnologije (Cohen, 1978). **Robert Heilbroner** pa na primer dokazuje, da tehnološki razvoj zagotavlja evolucijsko pot, po kateri mora vsaka družba (Heilbroner, 1961). Tudi zanj je tehnologija temeljni dejavnik družbenih sprememb. O avtonomnosti tehnologije glede na družbene spremembe piše tudi **Langdon Winner**. Toda, tehnologija je izven našega nadzora ("technology-out-of-control"), iz česar sledijo nenamerne družbene posledice in družbena negotovost (Winner, 1977).

3. Ideologija tehnološkega razvoja

Neodvisno od Marxovega in Ogburnovega branja je tehnologija tudi dejansko, se pravi empirično postajala inkarnirana "instrumentalna racionalnost", ki je vse probleme, bodisi naravne, družbene ali kulturne, videla kot "tehnične probleme", ki so racionalno razrešljivi z akumuliranim objektivnim znanjem v vrednotno nevtralni obliki. Tehnološko reševanje "tehničnih problemov" je bilo najčešče povezano s povečano družbeno in ekonomsko produktivnostjo. Tehnologija je *per se* dobra stvar. Tako se po Chantu srečamo s specifično povezanostjo tehnologije in ideologije. "Tehnologija povzroča naraščanje ideologije v vsakdanjem življenju; ideologija pa služi opravičevanju ali legitimnosti tehnologije" (Chant, 1989: 30). Gre za ideološki **vpliv** tehnologije in hkrati za ideološko **legitimnost** tehnologije. Nekateri kritiki ta pojav imenujejo "ameriška ideologija" (Wilson, 1977), ki je v dvajsetem stoletju postal tudi evropsko dominanten pogled na tehnologijo. Po mnenju Debressona ima tehnološki napredek v 20. stoletju podobno vlogo, kot jo je imelo zlato v 15. in 16. stoletju. Zlato je bilo namreč v merkantilnem gospodarstvu vir bogastva. V industrijskem gospodarstvu pa **Adam Smith** poudarja, da je neomajna produkcija dobrin še večji vir bogastva. Dominanten kredo "laisser-faire" pa je danes zamenjano z "laisser-inventure" (Debresson, 1987: 159).

Ob povečevanju družbene vloge in moči tehnologije se tehnološki determinizem ponovno reaktivira ob njegovi navidezni kritiki v **frankfurtski kritični teoriji**, ki ob problematiziranju tradicionalnih filozofskih predpostavk zahodnoevropske kulture skuša izoblikovati nov pogled na krizo sodobnega evropskega uma in s tem evropske usode nasploh. Ost njihovega mišljenja je v radikalni kritiki civilizacije in njenega uma. Tako **Max Horkheimer** in **Theodor W. Adorno** v procesih civilizacije vidita predvsem proces razsvetljenstva, ki je ljudem odvzel strah pred naravnimi silami in jih postavil za gospodarje narave (Horkheimer-Adorno, 1981). Razum je tisti, ki je premagal praznoverje in pričel zapovedovati nad naravo, in sicer tako, da je obvladal njo in ljudi. "**Tehnika je bistvo tega vedenja** (okrepil S.S.). Ne meri na pojme in podobe, ne na srečo vpogleda, temveč na metodo, izkoriščanje drugih, kapital" (Horkheimer-Adorno, 1981: 116). **Herbert Marcuse** gre tu še dlje. Zanj tehnika ni nekaj nevtralnega, temveč je zgodovinsko-družbeni projekt. Sodobno znanost in tehniko obtoži, da je reakcionarna, ker pomaga vzdrževati obstoječi družbeni red. V imenu racionalnosti, ki je inherentna institucionaliziranemu znanstveno-tehničnemu razvoju, se širi prikrita **politična vladavina**, kot gospostvo nad naravo in družbo. Tehnika je torej instrument kapitalistične dominacije. Sam pojem tehničnega uma je tako zanj že ideologija. "Ne samo uporaba tehnike, temveč že sama

tehnika je gospostvo (vladanje nad naravo in nad ljudmi), metodično, znanstveno, preračunano in računano gospostvo. Določeni cilji in interesi gospostva niso naknadno in od zunaj vsiljeni tehniki – ti pridejo vanjo že pri konstrukciji tehničnega aparata; tehnika je vedno zgodovinsko-družbeni projekt; v njej je projektirano to, kar neka družba in interesi, ki v njej vladajo, nameravajo narediti z ljudmi in stvarmi” (Marcuse, 1965; v Habermas, 1986: 54). To pomeni, da tehnična racionalnost brani, ne pa ukinja legitimnost vladavine obstoječih družbenih odnosov in da si **emancipacije družbe** ne moremo zamisliti brez revolucioniranja same znanosti in tehnologije.

Na tej točki, namreč pri vprašanju, ali tehnika lahko pomeni sredstvo za doseganje “racionalnejše” in “svobodnejše” družbene ureditve ali pa je tehnika prepreka za njeno emancipacijo, je drugačnega mišljenja **Jurgen Habermas**. Namesto Marcusejeve “demonške” vloge znanosti in tehnologije, ki jo je potrebno revolucionirati, postavi Habermas novo osnovo za kritiko instrumentalnega uma, in sicer tako, da zavaruje um. Pri tem Habermas ne govori samo o tehniki, temveč, kot pravi že v naslovu svojega ključnega besedila, o “**znanosti in tehniki** kot ideologiji” oziroma o **znanstveni tehniki** v poznem kapitalizmu (Habermas, 1986: 72). Filozofiji “subjektivno centriranega uma”, ki vsa svoja spoznanja izvaja na temelju paradigme spoznavnega subjekta, postavlja alternativo **komunikativnega uma** oziroma **intersubjektivnosti**. Dosedanji paradigmi **proizvajanja** postavi nasproti paradigmo **sporazumevanja**. Njeno bistvo je v tem, da so družbeni akterji v delovanju usmerjeni k sporazumevanju, da se torej v odnosih s svetom vedejo refleksivno. Jezik tako postane svojevrstno koordinirano delovanje, ki med akterji vzpostavlja intersubjektivnost. Od tod izhaja nova, optimističnejša perspektiva moderne znanosti in tehnologije. Kritično zavrne Marcusejev koncept “nove znanosti” in “nove tehnike” ter se zavzame za drugačen, **netehničen odnos do narave**, kjer narava ne bo predmet izkoriščanja, temveč bo enakovreden partner v interakciji. To naj bi pomenilo predvsem spremembo v strukturi delovanja, in sicer iz **racionalno smotrnega delovanja** naj bi prešli na **simbolno posredovane interakcije**. Ker znanost in tehnika ne moreta sami iz sebe proizvesti takšnih odnosov, je potrebno določeno **družbeno delovanje**. To seveda še ne pomeni, da je razvoj proizvodjalnih sil za družbeno emancipacijo irelevanten, temveč da sta predvsem z racionalizacijo družbenih norm, ki naj ne bi zagotavljale zgolj učinkovitost in produktivnost, možni nadaljnja emancipacija in progresivna individualizacija. Habermas je namreč preveč naivno videl realizacijo teh norm v študentskih uporih leta 1968, kot spreminjanje družbene zavesti v okviru Marxovega modela družbene nadstavbe.

4. Tehnološke spremembe med kontinuiteto in diskontinuiteto

Mit tehnološkega determinizma in tehnološke nevtralnosti se je pričel rušiti hkrati z biološkim evolucionističnim razumevanjem tehnoloških sprememb. Številne zgodovinske in sociološke primerjalne empirične študije tehnološkega razvoja v različnih družbah dokazujejo, da tehnološke spremembe nimajo **nobene lastne logike ali gonilne sile**. Tako postaja jasno, da posameznih tehnoloških sprememb ne moremo razumeti povsem neodvisno od drugih tehnoloških sprememb ter zlasti ne od **ne-tehnoloških** faktorjev. Tako je, na primer, **Lewis Mumford** dokazal, da se je Marx zmotil, ker je postavil sredstva materialne proizvodnje v neposredno funkcijo človekovega razvoja, in da je bil človekov "odhod" iz živalskega sveta ter njegov razvoj odvisen izključno od njegovih sposobnosti izdelovanja in uporabe orodja. "V izgradnji orodij ni bilo nič edinstveno človeškega, vse dokler niso postala modificirana z lingvističnimi simboli, estetskimi zamislimi in družbeno posredovanim znanjem... Tehnika izdelovanja orodja pravzaprav ni nič drugega kot del biotehnike: človekove popolne opremljenosti za življenje" (Mumford, 1986: 7–9). Opirajoč se na knjigo **J. Huizinga** *Homo Ludens*, Mumford ponuja ogromno primerov, da bi dokazal, da je bolj kot **delo** oblikovala človekovo kulturo **igra**. Torej ne roke, temveč možgani. Možgani pa niso mogli biti samo proizvod roke, ker jih lahko najdemo že pri dobro razvitih štirinožnih živalih, ki nimajo prostih prstov na ekstremitetah.

Slabosti bioloških analogij so postale očitne tudi druge. Ena najpomembnejših je po Debressonu "reduciranje zgodovine tehnologije na enostavne kronološke dogodke" (Debresson, 1987: 156), kjer začetna ideja determinira končni rezultat. Opisovanje kumulativno **kontinuiranega** tehnološkega razvoja, kjer noben tehnični izdelek ni enkraten in čisto nov, temveč je rezultat predhodnih izdelkov, zanemarljive pomembne velike spremembe in prelome v smereh njenega razvoja, ki najčesče nastajajo v posameznih kriznih obdobjih. To je sprožilo vprašanje **diskontinuitete** tehnološkega razvoja, ki izhaja iz predpostavke o človekovi pomembnosti pri (iz)oblikovanju posameznih tehnoloških dogodkov. Najčesče pa je vezan na herojske izumitelje, kot na primer na Thomasa A. Edisona, Henryja Forda, brata Wright itd., katerih delo naj bi bilo zgolj rezultat njihove osebne genialnosti, nič pa naj ne bi dolgovali preteklosti in sedanjosti. Teorije o diskontinuiranem razvoju tehnologij se v glavnem opirajo na **Kuhnov** koncept revolucionarne narave znanstvenih sprememb; še zlasti v okviru linearno-posledičnega razumevanja razmerja med znanostjo in tehnologijo, kjer mora vsaka revolucionarna znanstvena sprememba (že po definiciji) sprožiti tudi

revolucionarne tehnološke spremembe. Tako je po vzoru Kuhnove *Strukture znanstvenih revolucij* **Edward W. Constant** napisal knjigo *Izvori turboreakcijske revolucije* (1980), v kateri je dokazoval diskontinuiteto med turboreakcijskim motorjem, kot najpomembnejšim letalskim izumom po drugi svetovni vojni, in med propelersko-batnim motorjem. Constant je bil prepričan, da gre v tem primeru res za revolucijo, saj se turboreakcijski motor v vseh pogledih radikalno razločuje od prejšnjega motorja. Razvil se je na osnovi najsodobnejših *znanstvenih teorij* o aerodinamiki in v povsem novi *skupini strokovnjakov*, ki ni pripadala prejšnjim skupnostim razvijalcev letalskih strojev.

Basalla se s Constantovo argumentacijo ne strinja. Ugotavlja namreč, da turboreakcijski motor ni stroj brez predhodnikov, saj pripada dvesto let stari tradiciji, ki zajema vodne turbine, vodne turbinske tlačilke, parne turbine... Na ravni tehničnega izdelka gre zato za kontinuiteto, ki jo Basalla razkriva tudi v drugih primerih navidezne diskontinuitete. Izvire diskontinuiranega interpretiranja tehnološkega razvoja Basalla išče zlasti v zakrivanju ali nepoznavanju prave zgodovine tehničnih izdelkov, v nacionalistično romantičnem povzdigovanju posameznih iznajditeljev, v patentnih sistemih modernih družb, ki posamezno iznajdbo personificirajo v iznajditelju, ki ga finančno nagradijo, ter v konfuzni interpretaciji tehnologije in njenih družbenih in ekonomskih razsežnostih. Tako se, na primer, angleška industrijska revolucija poznega 18. in zgodnjega 19. stoletja najčešče razlaga kot posledica pomembnih tehnoloških iznajdb, ki so se nato širile v industrijo. Moderni frazi "druge" in "tretje" industrijske revolucije pomenita isto, namreč uvajanje elektronike in računalništva v industrijo. V bistvu pa je pri industrijski revoluciji šlo za večje spremembe v družbi, oziroma v strukturi srednjega razreda, ki jih je prinesla tehnologija. V spremenjenem načinu življenja večine Angležev je takrat verjetno res šlo za revolucijo, toda glede strojev tega ne bi mogli trditi. Basalla dokaže, da je parni stroj rezultat evolucijskih sprememb znotraj tehnologije same (Basalla, 1988: 57–61). "Prevrati v družbeni in ekonomski sferi so tako pogosto interpretirani napačno, kot pomembne revolucionarne spremembe v tehnologiji" (Basalla, 1988: 62). Se pravi čisto tehnološko deterministično.

Za Basallo so torej tehnološke spremembe evolucionistične, saj bolj ali manj sledijo kontinuiranemu razvoju. Toda njegova teorija, sam ji pravi "**moderna teorija tehnološke evolucije**", se bistveno razlikuje od klasične biološke teorije tehnološke evolucije, saj ne izhaja iz analogije med organsko in mehanično evolucijo. Termin "evolucija" uporablja zgolj kot produktivno metaforo. "Moja teorija tehnološke evolucije upošteva prav tako velike spremembe, ki so često združene z imeni iznajditeljev, kot tudi majhne spremembe, ki se dogajajo skozi daljše obdobje. Zato

sprejemam obdobja hitrih tehnoloških sprememb in obdobja relativne stabilnosti” (Basalla, 1988: 25). Ali kot pravi **Fernand Braudel** v knjigi *Strukture vsakdanjega življenja: mogoče in nemogoče* (1988): “Tehnika je vse: silovito, pa tudi potrpežljivo in enolično vplivanje ljudi na zunanji svet; nagle spremembe, ki jih malce prehitro imenujemo revolucije (revolucija smodnika, plovbe po odprtem morju, tiskarstva, mlinov na vodo in veter, prvih strojev), pa tudi počasne izboljšave postopkov in orodij ter naposled nešteti gibi, ki gotovo nimajo novatorskega pomena...” (Braudel, 1988: 95).

Za razliko od klasične biološke teorije tehnološke evolucije se Bassalova teorija vrti okoli štirih analitskih konceptov: raznovrstnost, kontinuiteta, novost in selekcija. “Raznovrstnost lahko razložimo kot rezultat tehnološke evolucije, ker tehnični izdelki kontinuirano obstajajo; novosti (tehničnih izdelkov – op. S.S.) so integralni del narejenega sveta, kjer selekcijski proces določa izbiro novih izdelkov kot reproduciranja in dodajanja že obstoječi zalogi narejenih stvari” (Basalla, prav tam). Kot vire novosti Basalla navaja človekovo imaginacijo, družbeno-ekonomske in kulturne sile, razširjanje tehnologije in napredovanje znanosti. In ker je tehničnih inovacij vedno več, kot jih lahko družba izkoristi, Basalla navaja tudi ključne selekcijske procese, ki se izvajajo v skladu z družbenimi vrednotami, njenimi potrebami in s tem, kar družba razume s pojmom “dobro življenje”.

Ko je **Lewis Mumford** v knjigi *Mit o stroju* (1986) oporekal tezi o civilizaciji kot rezultatu tehnoloških sprememb, je pokazal, da je osnovni izum civilizacije **hierarhična družbena struktura**. S to protitezo dokazuje, da se je celoten tehnični razvoj prepletal s psihosocialnimi transformacijami. Še več, gre za teorijo, po kateri naj bi družbena organizacija pomenila glavno gonilno silo tehničnih sprememb (Mumford, 1986: 197–198). “Civilizacija je bila namreč že od vsega začetka usmerjena na stroj...” in “...mehaniziranje človeka se je zgodilo že davno pred mehaniziranjem njegovih proizvodnih sredstev, in to v precej starejši ureditvi rituala” (Mumford, 1986: 199 in 222). Ritual je namreč zahteval strogo (samo)disciplino in spodbujal kulturo in ustvarjalnost. Moč takšnega “nevidnega stroja”, ki se je kasneje transformirala v avtoritarno moč, je anticipiral samo stroj, ki pa je tudi terjal močno institucionalno kontrolo. Prav zaradi tega se po Mumfordovem dokazovanju **tehnični** in **družbeni** elementi civilizacije pojavijo skorajda istočasno (Mumford, 1986: 199). Potencialne tehnične rešitve so običajno res predhodne razvoju različnih družbenotehničnih sistemov oziroma tehnologij. Na primer, agrokulturne tehnike niso nastale z agrokulturno revolucijo približno 6.000 let pr.n.št., čeprav so se z njo uveljavile, temveč že davno prej. Šele ko so se takratne nomadske civilizacije zaradi različnih razlogov odločile, da se bodo prostorsko ustalile,

so agrokulturne tehnike postale njihova dejanska praksa (Debresson, 1987: 27).

Kljub temu, da je osnovni izvor tehničnih iznajdb v željah, pa so imeli v daljni zgodovini le **vladarji**, oziroma njihov kult, podprti z (astronomsko) "znanostjo" in religioznimi sankcijami, tisto sposobnost, da so naredili in usmerjali "megastroj" oziroma tehnologijo. Mumford je potrditev tega našel že v najzgodnejšem obdobju velikih egipčanskih *piramid*, kot najpopolnejšem primeru tehnične umetnosti vseh časov in kultur. "Kjerkoli se je pojavila institucija kraljevanja, se je z njo pojavil tudi neviden stroj... To velja tako za Mezopotamijo, Indijo, Kitajsko, Yucatan in Peru, kot tudi za Egipt" (Mumford, 1986: 224). Samo manjšina oziroma kraljeva božanska moč je lahko spreminjala večino ljudi v mehanske predmete. To pa je lahko naredila le s pravim načinom mobilizacije velikega števila ljudi in s strogo koordinacijo njihovega dela v prostoru in času, za točno vnaprej določen, jasno zamišljen in preračunan smoter. Za delovanje takšne tehnologije je bila potrebna popolna kontrola v smislu zanesljive organizacije (tajnega) znanja, razgrajene strukture zapovedovanja in izvrševanja ukazov ter verski zanos. Prvo je zagotavljala duhovščina, drugo birokracija, tretje pa kralji kot poosebljeno božanstvo. In kjerkoli je bila takšna tehnologija vzpostavljena, je povečala količino energije in opravila delo v do tedaj nezamisljivih razmerah. S sposobnostjo koncentracije mehaničnih sil se je pojavila nova družbena dinamika, ki je bistveno presegala rutino takratnih vaških kultur.

Ker so bili prvi kolektivni stroji oziroma tehnologije sestavljeni iz izključno človeških delov, so bili prav tako krhki in ranljivi kot njihove teološko-magijske koncepcije. Zaradi tega so skozi človekovo najzgodnejšo zgodovino često propadali. Vendar pa ni propadel tudi njihov **arhe-tip**. Namreč, "vojska je prenašala standardni model mega-stroja od kulture do kulture" (Mumford, 1986: 224). Organizacijski strukturi **vojske** in tehnologije sta v načelu enaki, ugotavlja Mumford. Na njunem načelu mora biti neki um s točno določenim ciljem, ki z metodo prenašanja ukazov in absolutno pokorščino vseh organizacijskih delov doseže cilj. V kolektivni organizacijski naravi vojske in tehnologije tako ne obstaja niti posamezen vojak niti delavec. Med armado vojakov in armado delavcev ni nobene razlike, kakor tudi ne med prekletstvom vojne in prekletstvom rudnikov in tovarn.

Iz takšne arhetipske narave tehnologije Mumford posname še dve bistveni lastnosti; prvič, **negativen**, prisilen in često uničujoč vidik tehnologij in drugič, njen **pozitiven**, življenjski in konstruktiven vidik. Čeprav na začetku civilizacije obstajata še dve vrsti tehnologij: "demokratska" ali razpršena (obratno delo skromnega obsega) ter totalitarna ali centralizirana (delo postane prekletstvo), Mumford ugotavlja, da se je z razvojem civilizacije

logično razvijala prav slednja, ki še potencira svojo destruktivno plat. In čeprav so za razliko od prvih strojev kot naprav za izkoriščanje dela moderni stroji naprave za zmanjševanje dela, ni nič nenavadnega, da avtoritarna industrijska in vojaška tehnika postaneta temeljni steber civilizacijskega razvoja.

Pri tem je potrebno še posebej poudariti Mumfordov "**dokaz o aдекватnosti mega-stroja v primernih okoliščinah** (okrepil – S.S.)" (Mumford, 1986: 266). Prvi mega-stroji oziroma tehnologije pri izgradnji egipčanskih piramid ali velikega kitajskega zidu so lahko uspeli le v nekaterih bogatih poljedelskih področjih z velikim številom prebivalstva in razvito urbano kulturo. Drugje se ne bi in se tudi niso uspeli razviti. To pomeni, kot na primer ugotavlja tudi Debresson, da je "bistvo tehnologije **družbeni namen** (okrepil S.S.), za katerega je le-ta narejena" (Debresson, 1987: 13). Iz takšnega sociološkega zornega kota zato lažje razumemo, zakaj so bili, na primer, tehnološki dosežki starega sveta večji na področju statike in ne dinamike; v civilni gradnji, ne pa v strojogradnji, v zgradbah in ne v strojih, in še zlasti na področju umetnosti, ne pa na ekonomskem področju. Iz današnje perspektive so bile zato vse prejšnje kulture neinventivne. Sprva je področje invencije živelo v umetnosti. Estetska invencija pa je imela prav tako veliko vlogo kot praktične potrebe. Gledano iz estetike in simbolike pa je tudi današnja kultura neinventivna.

Skratka, tehnika ni nikoli sama, vedno je **v družbi**. Ali kot pravi Braudel: "Najprej je inventio in šele precej kasneje uporaba (usurpatio), ko družba doseže želeno stopnjo sprejemljivosti. Na primer **kosa**. V 14. stoletju, po epidemijah, ki so zdesetkale Zahod, je postal 'Schnitter Tod', smrt, oborožena s koso, vseobsegajoča podoba. Toda s koso so tedaj kosili zgolj travo na travniku in je bila le redko orodje žanjca. Steble so rezali bolj ali manj visoko s srpom, nepokošeno strnišče prepustili čredam in za steljo uporabljali gozdno listje in vejevje. Navzlic neznanskemu pritisku mest in skrčenju zasejanih polj v Evropi je kosa, ki so jo obtoževali, da razsipava zrnje, postala običajna šele na začetku 19. stoletja. Šele tedaj sta potreba po hitrejšem napredku in možnost vsaj majhnega zapravljanja zrnja zagotovili prednostno razširitev tega hitrega orodja" (Braudel, 1988: 97). In še sto in sto drugih primerov bi lahko povedalo isto. Vse velike novosti novega veka, od topovskega smodnika, proizvodnje stekla, tiskanja, ure, plovbe po odprtem morju, parnega stroja itd., bi nam razkrile podobno zgodbo. Glavna tehnična invencija je namreč vedno družbena.

Vse te tehnološke spremembe se torej niso zgodile samo zaradi posameznih iznajdb. V ozadju so tako morali biti nujni družbeni pogoji, od finančnih resursov do podjetnih posameznikov in zagotovljenega dobička. Zgodovinsko gledano so tehnološke spremembe povzročali tisti, ki so **obvladovali**

presežek ekonomske produkcije. Pa tudi število ljudi, ki je lahko prispevalo k ustvarjanju tehničnih izbir, je bilo v zgodovini različno, odvisno od posameznega družbenega oziroma političnega sistema. Na primer, v suženjski družbeni ureditvi je bila moč uvajanja tehničnih sprememb koncentrirana v majhnih skupinah lastnikov sužnjev. V srednjem veku lahko center novega tehničnega oblikovanja lociramo v samostane, fevdalne gradove in mesta. Tekmovalne tehnične opcije so bile očitne tudi med različnimi družbenimi skupinami; v zgodnjem obdobju kapitalizma zlasti med cehi. Medtem ko so kmetje uporabljali ročni mlin za izdelovanje moke, so samostani in višje plemstvo že uporabljali vodni mlin.

Zato Debresson tudi meni, da "stopnja nakopičene ekonomske in politične moči v družbi določa tudi stopnjo uporabe tehničnih izborov" (Debresson, 1987: 15). Posamezne **družbene skupine** namreč običajno promovirajo tisto tehnologijo, ki podpira in razširja takšno družbeno organizacijo, ki jim omogoča dobiček. Tehnologija tako manifestira **željo po moči**, kajti posamezni tehnološki sistemi so natančno izbran instrument za takšno ali drugačno reguliranje medsebojnih odnosov v posamezni družbi. Zato je tehnologija tudi predmet različnih družbenih in ekonomskih konfliktov. Pravica do izbiranja posameznih tehnologij pa je pomemben vir družbene moči.

5. Od hierarhičnega k interakcijskemu razmerju med znanostjo in tehnologijo

Kritika biološke teorije tehnološke evolucije in tehnološkega determinizma ter nevtralnosti, kot bistvene lastnosti internalističnega preučevanja tehnologije, se je prenesla tudi na linearno-posledično oziroma hierarhično razumevanje razmerja med znanostjo kot znanjem in tehnologijo kot tehničnimi artefakti, kjer je **znanost kontekst tehnologije** oziroma je **tehnologija aplicirana znanost**.

O tem, da sodobna znanost funkcioniira na tehničen način, se pravi kot **empirično-raziskovalna dejavnost**, ki se spozna na to, kako svet obvladovati, nadzorovati in razpolagati, seveda ni in ne more biti nobenega dvoma. Vendar je to tako le v novoveški kulturi, kjer tehnični kulturni kod vzpostavlja ključne mehanizme družbene in ne le znanstvene proizvodnje smisla. Toda kot pravi **Tine Hribar** v besedilu *Znanost-raziskovanje-znanost*: "Znanost kot znanost ni zgolj raziskovanje... Medtem ko se raziskovanje povezuje z metodologijo in se navezuje na tehnologijo (ta se razteza od strojne tehnologije prek genetskega inženiringa do socialne tehnologije in umetne inteligence), tako da tvori gonilno silo civilizacijskega razvoja, znanost kot teorija vzpostavlja

kulturo" (Hribar, 1991B: 7–9). A kako naj se **znanost kot znanost** empirično *razločuje* od **znanosti kot raziskovanja**, se pravi znanosti kot tehnologije, če se lahko, ali pa tudi ne, spoznanja čiste znanosti kot znanosti uporabijo tudi kot izhodišče uporabne znanosti kot tehnologije oz. znanstvene tehnologije? Kaj pravzaprav določa njun *horizon*? Vprašanja, na katerega ni (bilo) zadovoljivih odgovorov. Teh pa ni (bilo) zato, ker je (bila) tehnologija **ločena** od preučevanja znanosti, kakor tudi od njunega družbenega konteksta. Vse dokler se namreč pojavlja "znanost kot kontekst tehnologije oziroma tehnologija kot preprosto aplicirana znanost" (Hughes, 1988: 9), imamo opraviti z **internalističnim** raziskovalnim pristopom, kjer so prevladujoče interpretacije znanosti in tehnologije vezane na objektivistično epistemologijo, se pravi, na njuno pozitivistično razumevanje. **Mejo** med znanostjo in tehnologijo določata takšni definiciji, kot ju, na primer, **John Ziman** v knjigi *Uvod v študije znanosti* (1984) povzame takole: "Znanost kot proizvodnja znanja zaradi samega sebe in tehnologija kot skupek znanja, ki zadeva praktično tehniko" (Ziman, 1984: 115). Oziroma znanost kot odkrivanje resnice in tehnologija kot apliciranje resnice (Pinch-Bijker, 1987: 19). Odsev takšnega razumevanja se je empirično potrjeval zlasti v **znanstveni politiki**, kjer lahko zasledimo takšno definicijo razmerja med temeljno in aplikativno znanostjo: "Temeljne raziskave vodijo do novega znanja in tako zagotavljajo znanstveni kapital. Iz njihovih zalog izhaja praktična aplikacija znanja" (Bush, 1946: 52–53, v Hughes, 1991: 20).

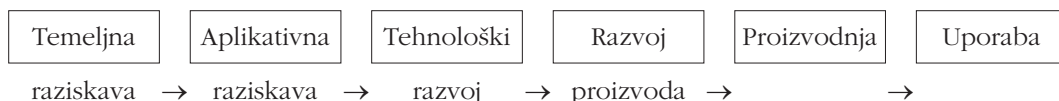
Znotraj takšnega interpretativnega modela je klasična **sociologija znanosti** puščala ob strani preučevanje tehnologije (Spiegel-Rosing, 1977: 19). Zakaj je bilo tako, v že omenjenem besedilu razloži T. Hribar: "Problem, ki se je kazal v tem, da teorija kot izhodišče raziskovanja ne more biti hkrati v istem odnosu kot rezultat, stečišče raziskovanja, smo reševali tako, da smo ga razpletli **relacijsko** (okrepil S.S.), češ: to, kar se na kaki ravni, na primer na ravni teoretske fizike, pojavlja kot rezultat, se na drugi ravni raziskovanja uveljavlja kot izhodišče" (Hribar, 1991: 7). Se pravi kot izhodišče tehnologije. Pri tehnologiji naj bi namreč šlo za **linearno posledično razmerje**, torej za nadaljevanje znanosti. Zato se je njuno relacijsko razumevanje gibalo v krogu **znanstveno zasnovane tehnologije** ("science-based technology") in **tehnološko zasnovane znanosti** ("technology-based science"). Tehnologija je torej vedno znanstvena, torej **znanstvena tehnologija**. Prav zaradi tega tehnologija ni bila v sociologiji znanosti nikoli predmet posebne pozornosti, saj je bila kot nekaj izvedenega iz znanosti vedno drugotnega pomena.

V takšnem intelektualnem okolju se je razvijala **sociologija tehnologije**, ki je bolj ali manj sledila spoznanjem drugih družboslovnih disciplin na tem področju, zlasti filozofiji in

zgodovini tehnologije. Njena glavna naloga je bila, kot ugotavljata **Trevor J. Pinch** in **Wiebe E. Bijker**, razlaga uspešnih **tehničnih artefaktov**. Podobno kot sociološke študije znanosti, tudi študije tehnologije zanemarjajo preučevanje **tehnološkega znanja** (Pinch-Bijker, 1987: 24). Zato je njihova analiza asimetrična in nepopolna. "Za sociološko teorijo tehnologije bi le-ta moral biti explanandum, ne pa explanans" (Pinch-Bijker, prav tam).

Je pa bila zato tehnologija v središču raziskovalne pozornosti **zgodovine tehnologije**, ki se je ukvarjala z mestom tehnoloških sprememb v zgodovinski perspektivi. Toda, kot ugotavlja **Thomas P. Hughes**, njihova dela niso analizirala tehnoloških sprememb. "Ti zgodovinarji so bili pozitivisti in redukcionisti, saj so dejansko ignorirali netehnične in neznanstvene dejavnike... V prikazovanju moderne tehnologije, kot primarno aplicirane znanosti in ekonomije, so bili implicitno ali eksplicitno tehnološki deterministi" (Hughes, 1991: 7–8). Tipičen primer takšnega razumevanja tehnologije najdemo v zborniku *Zgodovina tehnologije* (1954–1958), kjer so družbeni vidiki tehnologije povsem zanemarjeni. Tehnološki razvoj se dogaja v hermetično zaprtem prostoru izumov, inženiringa in znanosti, ki s svojimi rezultati povzroča določen enosmeren vpliv na družbo ("social impact") (Singer et al, 1954–1958). Pri zgodovinskem pristopu k preučevanju tehnologije predvsem za opisovanje **uspešnega** razvoja **posameznih** tehnologij. Se pravi asimetrični fokus analize, podobno kot pri tradicionalni sociologiji znanosti. Takšna analiza predpostavlja **linearno strukturo tehnološkega razvoja**, ki sugerira, kot pravi **Eugene S. Ferguson**, da "celotna zgodovina tehnološkega razvoja sledi urejeno racionalno pot, kot da bi današnji svet bil natančen rezultat neke zavestne odločitve pred začetkom zgodovine" (Ferguson, 1974: 19). To hkrati pomeni tudi to, da ni potrebno ničesar več pojasniti.

Tudi **ekonomske študije tehnologije**, zlasti tehnoloških inovacij, sledijo podoben linearni model:



Shema 1: Šeststopenjski linearno-posledični (op. S. S.) model inovacijskega procesa (Pinch-Bijker, 1987: 23)

V svoj raziskovalni fokus skušajo zajeti različne dejavnike, ki vplivajo na uspeh inovacij (na primer obseg raziskav in razvoja, upravljanje, marketing).

Zato **Edwin T. Layton** v znamenitem besedilu *Tehnologija kot znanje* napade razumevanje "tehnologije kot tehnike in tehnologov kot tehnikov" (Layton, 1974: 31). Po njegovem prepričanju takšen koncept namreč zanika avtonomno in s tem

kognitivno dimenzijo tehnologije. Če je namreč tehnologija zgolj aplicirana znanost, potem to pomeni, da je tehnološko znanje v bistvu identično z naravoslovno filozofijo in da je to znanje nastalo po letu 1800, se pravi, ko je tehnologija pričela terjati znanstveno vsebino. Logična dedukcija teh premis pripelje Laytona do absurdnega sklepa: "tehnologija pred letom 1800 ni vsebovala nikakršnega znanja" (Layton, prav tam). Pa tudi številne zgodovinske študije tehnologije dokazujejo, da tehnologijo bolj kot materialni artefakti konstituirajo ideje in informacije. Ločevanje znanja in tehnologije je zato umetno.

Povezovanje tehnologije z znanjem ni namreč nič novega. Layton takšen koncept odkrije že pri Aristotelu, pa tudi pri številnih ameriških zgodovinarjih, ki so poudarjali vlogo idej v tehnologiji. Sam se pri tem oprime **Alexandra Koyreja**, ki "ne reducira tehnologije na tehniko, ampak nasprotno insistira, da je tehnologija sistem mišljenja, ki se kot neodvisen sistem razločuje od znanosti... Zato je zanj zgodovina tehnologije neločljivo povezana z intelektualno zgodovino" (Layton, 1974: 35). Koyre ne zanika vpliva znanosti na tehnologijo, ki je zanj **indirekten**. Znanost in tehnologija imata le različen način mišljenja, ki se bistveno razlikujeta. Koyre označi **tehnološko mišljenje kot "zdravo razumsko"** (Layton, 1974: 36). Bližje je umetniškemu kot pa znanstvenemu ali filozofskemu, saj je bolj plastično, geometrično in neverbalno. Koyrejevo razlikovanje med znanostjo in tehnologijo pa izhaja iz Platonovega razlikovanja med *episteme* (znanje) in *techne* (umetnost). Gre torej za razlikovanje med *vedeti* in *delati*. Glede na Koyrejevo razločevanje ima tehnologija svoja neodvisna pravila, ki konstituirajo tehnološke teorije. Tehnološko znanje se sicer transformira pod vplivom znanosti, toda rezultat tega ni preprosta aplikacija znanosti na tehnologijo, temveč to, čemur Koyre pravi "technologie", kar lahko poslovenimo kot tehnološka znanost.

Opirajoč se na Koyreja, je za Laytona skupni imenovalec tehnologije **sposobnost oblikovanja**. Oblikovanje ("design") je središčni namen tehnologije, kar jo razločuje od znanosti in filozofije. "Na tehnologijo lahko gledamo kot na spekter, kjer so na eni strani ideje, na drugi pa tehnike in stvari, njen središčni pojem pa je oblikovanje" (Layton, 1974: 38). Za pravilno razumevanje tehnologije sta torej potrebna oba vidika tehnologije. Takšno razločevanje tehnologije od znanosti rezultira v **"simetričnem modelu znanstveno-tehnoloških interakcij"** (Layton, 1974: 40). In če Platonovo in Koyrejevo razločevanje "znanja" in "umetnosti" vodi k statičnemu modelu, predlaga Layton dinamičen model njunih sprememb, ki izhaja iz spreminjajočega se **družbenega konteksta**. Nekaj let kasneje Layton zapiše: "Delitev med znanostjo in tehnologijo ni delitev abstraktne funkcije vedenja in delanja. Delitev je družbena" (Layton, 1977: 209).

Layton je s spoznanjem kognitivne dimenzije tehnologije, v nasprotju s prevladujočo fizično dimenzijo, priznal **intelektualno** in **epistemološko avtonomnost tehnologije** kot sistema znanja, ki je ločen od znanosti. To pomeni, da ima tehnologija svoje zaloge znanja z njej lastno dinamiko sprememb in razvoja. S tem pa se je zgodila tudi pomembna sprememba v razumevanju odnosa med znanostjo in tehnologijo. Namesto **podrejškega** odnosa med tehnologijo in znanostjo, kjer nosi prvi implikacije drugega, je prihajalo do spoznanja, da sta znanost in tehnologija medsebojno enakovredni človekovi dejavnosti. Obe področji bi lahko obstajali neodvisno eno od drugega, čeprav se dejansko prepletata v **simbiotičnem** odnosu, se pravi, v medsebojno koristni interakciji. Kot pravi **Govindan Parayil**, je razmerje med znanostjo in tehnologijo postalo **dialektično**. "Tehnologija in znanost se medsebojno okoriščata. Ogromen razvoj v tehnologiji in znanosti, posebno v 20. stoletju, jasno kaže na proces medsebojnega bogatenja" (Parayil, 1991: 290). Ali kot pravi Layton: "Znanost in tehnologija postaneta medsebojno pomešani. Moderna tehnologija vključuje znanstvenike, ki 'delajo' tehnologijo in tehnologe, ki funkcionirajo kot znanstveniki" (Layton, 1977: 210).

Pričujočo reorientacijo razumevanja je **Barry Barnes** analitično prikazal s konceptom hierarhičnega in interaktivnega modela razmerij med znanostjo (Z) in tehnologijo (T):

KONCEPT RAZMERIJ MED ZNANOSTJO (Z) IN TEHNOLOGIJO (T) ⇕

PRIMERJAVA INSTITUCIJ	"SLABI STARI ČASI"	SEDAJ
OBLIKA DEJAVNOSTI	Z = Odkrivanje Ustvarjanje znanja T = Aplikacija Uporaba znanja	Z = Invencija T = Invencija
GLAVNI VIRI	Z = Narava T = Znanost	Z = Obstoječa znanost T = Obstoječa tehnologija
GLAVNA ZAVEZANOST REZULTATOV	Z = Stanju v naravi T = Stanju v znanosti	T = Ni ene glavne zavezanosti Z = Ni ene glavne zavezanosti
OBLIKE KOGNICIJE	Z = Kreacija/konstrukcija T = Rutina/dedukcija	Z = Kreacija/konstrukcija T = Kreacija/konstrukcija

NJUNO RAZMERJE

SPLOŠNA PODOBA	Z ↕ T Hierarhična odvisnost	$Z \leftrightarrow T$ Enakopravna interakcija
GLAVNI POSREDNIK DELOVANJA	Besede	Ljudje
REZULTATI a. Za razvoj znanja	a. Napovedane posledice. T deducira implikacije Z in jim daje fizično podobo. Ni vpliva T na Z.	a. Ni napovedanih posledic. T priložnostno kreativno uporablja Z. Z priložnostno kreativno uporablja T. Med T in Z je interakcija.
b. Za razvoj sposobnosti in tehnik	b. Z lahko svobodno kreativno uporablja T kot vir v raziskovanju.	b. Ni ločenih vprašanj. Interakcija.
c. Za evalvacijo znanja in sposobnosti	c. Z evalvira odkritja v nespremenjenem kontekstu na neodvisen način. T je evalvirana v skladu s svojo sposobnostjo izvajanja implikacij Z. Uspeh T je ustrezen uporabi Z; neuspeh T je nekompetentna uporaba Z.	c. Z in T sta inventivni, obe sta vključeni v evalvacijo. Ni a priori razlogov, zakaj ne bi bilo delovanje T evalvirano z referencami, ki so relevantne za delovanje v Z, ali obratno.

Shema: Konceptija razmerja med znanostjo (Z) in tehnologijo (T), (Barnes, 1982: 167)

Barnes pripisuje glavni razlog za vzpostavitev interaktivnega modela tistim intelektualnim gibanjem, ki so pričela razumevati znanost in tehnologijo **kot posebni obliki kulture**, ter tistim, ki so ugotavljali, da **znanje nima inherentno logičnih implikacij**. V prvem primeru gre za spoznanje, da se nova znanost večinoma razvija iz stare znanosti, ne pa le iz odkritij v naravi, in da se nova tehnologija razvija iz stare tehnologije, ne pa le iz znanstvenih spoznanj. Pinch in Bijker namreč ugotavljata, da sta znanost in tehnologija **družbeno konstruirani** kulturi, katerih meja je stvar družbenega pogajanja (Pinch-Bijker, 1987). V drugem primeru pa gre za zavračanje spoznanja, da je tehnologija le rutinsko delovanje, ki znanstvene implikacije deducira in realizira. Gre torej za novo spoznanje, da "kognitivno ni bistvene razlike med ustvarjanjem znanstvenih teorij in njihovimi kasnejšimi aplikacijami" (Barnes, 1982: 168). Še več. **Mulkay** je, na primer, v knjigi *Znanost in sociologija znanja* (1979) pokazal napačnost prevladujoče teze, po kateri praktična učinkovitost tehnologije kaže na prevladujočo

epistemologijo znanosti, kajti tudi napačna ali delno napačna teorija se lahko uporabi kot osnova za uspešno praktično aplikacijo. Iz tega sledi, da je resničnost ali napačnost znanstvenega spoznanja irelevantna za sociološko analizo tehnologije, kajti znanstveno spoznanje ne more razložiti uspeha tehnologij(e).

In da bi uspešnost tehnologij res lahko razumeli, Barnes predlaga, da interakcijski model razmerij med znanostjo in tehnologijo razširimo na druge **subkulture**, zlasti na njun družbeni, politični ali ekonomski kontekst. Interakcija znanosti in tehnologije namreč kaže na obliko človekove dejavnosti, ki se dogaja v nekem družbenem in zgodovinskem okolju. Toda staro vprašanje je že, kako sta znanost in tehnologija **“vstavljeni” v družbo**.

6. Družbeno konstruiranje tehnologije

Sociologija tehnologije se je kot samostojna znanstvena disciplina pravzaprav oblikovala šele v okviru sodobnih kognitivnih teorij tehnologije in družbe. Da sociologija tehnologije vznika šele v tem času, tudi ni naključno. Zaradi prevladujočih teoretičnih tokov, kot sta bila zlasti pozitivizem in v okviru njega tehnološki determinizem, ni bilo družbeno relevantno in zato morda tudi ne intelektualno zanimivo preučevati **družbenih procesov, delovanj in struktur**, ki so povezani s tehnologijo. Ko pa je bilo teoretično sprejeto, da družbeni kontekst močno izoblikuje tehnologijo, se je pričel uveljavljati koncept **“družbenega strukturiranja tehnologije”** (Hughes, 1988: 11). In Layton namesto prevladujočega **makro** pristopa k tovrstnemu preučevanju predlaga **mikro** pristop. “Potrebujemo razumevanje tehnologije od znotraj, in sicer kot znanje in kot družbeni sistem... Tehnologijo preveč pogosto razumemo kot črna skrinja” (Layton, 1977: 198).

Tehnologija kot “črna skrinja” je postala predmet sociološke preiskave v okviru **kognitivnih teorij tehnologije in družbe**. Za razliko od nad-osebnih **družbenih sil in trendov** Marxove in Ogburnove šole so le-te osredotočene na **akterje v delovanju**. Poudarjajo izbire, odločitve in strategije posameznikov, skupin in institucij pri razvijanju posameznih tehnologij. Namesto poudarjanja **družbenega vpliva tehnologije** se ukvarjajo z **družbenim izoblikovanjem tehnologije**. Analitično lahko prepoznamo tri takšne teorije, ki se na posameznih ravneh različno medsebojno prepletajo in dopolnjujejo. Gre za sistemsko teorijo, teorijo mreže in teorijo družbene konstrukcije tehnologije.

Prehod od hierarhičnega k interakcijskemu razumevanju tehnologije je v okviru zgodovinskih preučevanj prvi razvil **Thomas P. Hughes**. Njegov osnovni pojem je **tehnološki ali družbenotehnični sistem** kot integrirana mreža ljudi, tehnološkega znanja in načrtov (Hughes, 1991: 22). S tem je postavil koncept

sistemske teorije, ki vzpostavlja znanost, tehnologijo in družbo v razmerje **brezšivnega tkiva** ("seamless-web systems"). To pomeni, da so dihotomne analitične kategorije razumevanja, kot so: tehnologija/znanost, temeljno/aplikativno, interno/eksterno in tehnično/družbeno v temelju presežene, saj so v konkretnem interakcijskem razmerju vstavljene ena v drugo. Takšne dihotomije so namreč tuje razvijalcem posameznih tehnologij, ki pri tem niso sami, saj morajo upoštevati razmerje tehnologij do družbenih, ekonomskih, političnih, znanstvenih in drugih dejavnikov, s katerimi so si v medsebojnem sistemskega razmerju. Sistemsko naravo večine tehnoloških aktivnosti je Hughes ilustriral z Edisonovim primerom. Njegov razvojni problem je bil hkrati *ekonomski* (kako priskrbeti električno razsvetljavo po konkurenčni ceni v primerjavi s plinom), *političen* (kako prepričati politike, da bodo dovolili razvoj električnega sistema), *tehničen* (kako doseči, da se pri prenosu energije ne bo zmanjšala njena moč) in *znanstven* (kako odkriti žarnično nit, ki bo visoko odporna proti segrevanju). Če je torej Edison hotel rešiti probleme, je moral povezati v tehnološki sistem različne elemente, ki so zagotavljali rešitev sistemskega cilja.

V besedilu *Evolucija velikih tehnoloških sistemov* (1987) elemente tehnoloških oziroma družbenotehničnih sistemov razdeli na fizične oziroma tehnične artefakte (npr. generatorji, transformatorji, električne luči), organizacije (npr. industrija, trgovina, banke), znanost (npr. knjige, članki, univerzitetni učitelji, raziskovalni programi) in zakonodajo (npr. zakoni, pravilniki). Pri tem je postavil tudi vzorec njihove **evolucije** (invencija, razvoj, inovacija, transfer, rast, konkurenčnost in stabiliziranje), ki ni linearno posledična, saj se lahko dogaja tudi v drugačnem zaporedju. Ključno je, da Hughes obravnava tehnologijo in ljudi skupaj. Drugače od Marxa in tudi Ogburna izhaja iz eksplicitne predpostavke, da tehnologija ne more delovati brez ljudi. In ker so **sistemski razvijalci** identificirani kot družbeni akterji, so zato tudi tehnični artefakti **družbeno konstruirani**. Ena od bistvenih značilnosti sistemskih razvijalcev, J. Law jim pravi "heterogeni inženiring" (Law, 1987), je namreč sposobnost, da konstruirajo ali prisilno vzpostavijo enotnost v različnosti, centralizacijo v pluralnosti in koherentnost v kaosu. Te konstrukcije pogosto hkrati pomenijo tudi dekonstrukcijo alternativnih sistemov. Zaradi doseganja sistemskega cilja so razmerja med deli sistema podvržena medsebojni odvisnosti in centralno hierarhični kontroli.

Na podobnem stališču je tudi **teorija družbene konstrukcije tehnologije**, ki neposredno izhaja iz empiričnega programa relativizma v sodobni sociologiji znanstvenega spoznanja. Njena protagonista **Wiebe Bijker** in **Trevor Pinch** v besedilu *Družbena konstrukcija faktov in artefaktov* (1987) pokažeta na uspešen prenos konceptualnih in metodoloških vprašanj in rešitev iz sociologije znanosti na sociologijo tehnologije. Podobno kot

znanstveno spoznanje je namreč tudi tehnologija grajena na procesih družbene konstrukcije, se pravi na pogajanjih med različnimi družbenimi interesi. Opirajoč se na **evolucijsko epistemologijo** Toulmina in Campbella, opisujeta razvojne procese tehničnih artefaktov kot "spremembo variacije in selekcije" (Bijker-Pinch, 1987: 28). Ta se v nasprotju s prevladujočim linearnim modelom tehnološkega razvoja kaže v **večsmernem modelu tehnologije**, katerega ključni kriterij je družbena moč. Mreža zainteresiranih strank, ki tvori tehnološki okvir, namreč odloča, kaj je pomembno pri posameznem tehnološkem načrtu ali sistemu in kako naj se le-ta razvija. Brez zainteresirane družbene mreže se namreč ne more razviti nobena tehnologija.

Glede na njuno teorijo je **tehnologija** družbeno konstruirana, kar pomeni, da je njena narava determinirana z mrežo zainteresiranih strani v družbi. Tehnologija se preprosto ne zgodi kar tako, temveč je v družbenem procesu izbrana, da privede do določenega rezultata. Invencija novih tehnologij je kot individualna kreacija namreč že *družbeni proces*. Ne le od posameznika, odvisna je zlasti od družbenega konteksta, od zahtev in interesov družbe ter že od obstoječega znanja in veščin. Pomen družbene pogojenosti kreiranja tehnologij pa postane še večji, če upoštevamo, da je potrebno invencije preko zapletenih družbenih mehanizmov transformirati v družbeno priznane in zaželjene inovacije ter le-te preko trga vpeljati v vsakdanje življenje. Tehnologija tako ne lebdi prosto v družbi, temveč je **vdelana** v posameznih družbenih odnosih, skupinah in institucijah, ki jo kreirajo, dizajnirajo, sponzorirajo, proizvajajo, promovirajo, distribuirajo in regulirajo. Skratka, tehnologije **izoblikujejo** tiste družbene institucije, ki so odgovorne za njeno upravljanje in koristnost njenega delovanja. To so najčešče tisti, ki razpolagajo s precejšnjo ekonomsko, pa tudi s politično **močjo**. Med tehnologijami in tistimi **družbenimi institucijami**, ki jih "podpirajo", je močno medsebojno prepletanje. Tehnologije namreč za svoje delovanje potrebujejo zavezništvo v institucijah, institucije pa za svoj obstoj potrebujejo kontinuiteto tehnologije, ki z njihovo pomočjo sploh lahko funkcionirajo. **Spremembe** teh institucij zato pomenijo tudi spremembo tehnologije, kakor tudi tehnološke spremembe povzročijo spremembe družbenih institucij ter struktur in odnosov v družbi. Prav zato prihaja ob poskusih uvajanja drugačnih in novih tehnologij do tolikšnih institucionalnih odporov, konfliktov in neuspehov.

Teorijo akter-mreža pa so razvili francoski sociologi **Michel Callon, Bruno Latour** in **John Law**. Njihova centralna ideja je, da se družbenotehnični sistemi, se pravi tehnologija, razvijajo v povezovanju heterogenih elementov, ki skušajo drug drugemu vsiliti in prodati svojo konceptualno shemo. Ustaljene kategorije, kot so znanost, tehnologija, ekonomija, politika itd., Callon abstrahira v splošen pojem akterjev. **Akterji** tako pomenijo heterogene entitete,

ki za razliko od tradicionalnih akterjev sociologije vključujejo tudi ne-personalne komponente; tako raziskovalce, inženirje, uporabnike kot tudi elektrone, akumulatorje ipd. Le-ti so v **mrežni** interakciji, skozi katero ustvarjajo sebi koherenten svet. Mrežo je Callon poskušal razumeti s pomočjo filozofije **Michela Serresa**, in sicer z njegovo centralno kategorijo "prevajanje" ("La traduction").

Prevajanje je tako "mehanizem in strategija, skozi katero akter – kdorkoli je že – identificira druge akterje ali elemente in jih vzpostavi v medsebojen odnos. Vsak akter izgrajuje okoli sebe univerzum kompleksnih in spreminjajočih mrež z različnimi elementi, ki jih skuša medsebojno povezati in jih napraviti odvisne od sebe" (Callon, 1983: 17). Pri akterjevem konstituiranju mreže Callon poudarja akterjevo sposobnost gradnje in hkrati redefiniranja že izgrajenega. Zato nastopajo težave pri **stabiliziranju** mreže, kajti akterji v mreži so v nenehnem procesu transformiranja in ustvarjanja novih kombinacij s starimi entitetami. Številne mreže zato tudi propadejo. Callon je prepričan, da lahko s takšnim konceptom opišemo vso heterogenost in kompleksnost tovrstne družbene dinamike oziroma "družbe v nastajanju" ("society in the making"). "Lahko ga apliciramo na celoten proces, saj akterji obsegajo in opisujejo ne le zaveznitva in interakcije, ki se zgodijo v določenem obdobju, temveč tudi vse spremembe in razvoj, ki temu sledi" (Callon, 1987: 100). Običajno se namreč misli, pravi Callon, da so na začetku inovacijskih procesov problemi zgolj tehnični, v kasnejšem procesu pa da pridobijo pomembnost tudi družbeni, ekonomski, politični in tudi kulturni elementi. Njegova teorija pokaže, da ni tako.

Kognitivne teorije tehnologije in družbe so tako vzpostavile nov jezik in nove koncepte za prikaz **novega razumevanja tehnoloških sprememb**. Le-teh ne razumejo kot vnaprej določen proces, ki se odvija po **naravni trajektoriji** od temeljnih do aplikativnih raziskav, razvoja, marketinga in proizvodnje, temveč kot rezultat dinamičnega neravnovesja **heterogenosti** in **kontingenčnosti**. Uveljavljanje in stabiliziranje tehnologije je zato možno razumeti le, če posamezne tehnične izdelke postavimo v interakcijsko razmerje s širšimi netehničnimi, se pravi družbenimi dejavniki. Pri razvoju tehnologije gre za **heterogenost družbenih in tehničnih razmerij**. Nobeno od njiju ni privilegirano. Kot to kažejo številne empirične študije, ni nikakršne osnove za razločevanje med svetom tehnologije in svetom družbe. Tehnologije so družbeno izoblikovane, oziroma tehnologija je družbena. "Naše tehnologije zrcalijo našo družbo. Reproducirajo in utelešajo kompleksno kombinacijo profesionalnih, tehničnih, ekonomskih in političnih dejavnikov" (Bijker-Law, 1992: 3).

Dr. Stojan Sorčan, sociolog znanosti, svetovalec vlade na ministrstvu za znanost in tehnologijo

LITERATURA:

- BARNES, B. (1982): **The Science-Technology Relationship: A Model and a Query**, *Social Studies of Science*, zv. 12, str. 166–72.
- BASSALA, G. (1989): **The Evolution of Technology**, Cambridge University Press, Sydney.
- BIJKER, W. E., HUGHES, T., PINCH, T. (1987): **The Social Construction of Technological System**, Cambridge, MIT Press.
- BIJKER, W. E., LAW, J. (1992): **Shaping Technology/Building Society**, The MIT Press, Massachusetts, London.
- BIMBER, B. (1990): "Karl Marx and the Three Faces of Technological Determinism", **Social Studies of Science**, št. 2.
- BRAUDEL, F. (1988): **Strukture vsakdanjega življenja**, Studia Humanitatis, Ljubljana.
- BURGER, H. (1979): **Filozofija tehnike**, Naprijed, Zagreb.
- CHANT, C. (1989): **Science, Technology and Everyday life 1870–1950**, London in New York.
- DEBRESSON, C. (1987): **Understanding Technological Change**, Montreal.
- DICKSONS, D. (1986): "Technology and the construction of social reality", v: LEVADOW, L. (ur.): **Radical Science Essays**, Free Association Books.
- ELLUL, J. (1965): **The Technological Society**, Jonathan Cape.
- HABERMAS, J. (1986): **Tehnika i znanost kao "ideologija"**, Školska knjiga, Zagreb.
- HORKHEIMER, M., ADORNO, T. W. (1981): "Pojem razsvetljenstva", v: **Kritična teorija družbe**, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- HRIBAR, T. (1991): "Znanost-raziskovanje-znanost", **Raziskovalec**, št. 1, Ljubljana.
- HUGHES, T. (1988): "The Seamless Web: Technology, Science, et cetera, et cetera", v: BRIAN, E., (ur.): **Technology and Social Process**, Edinburg University Press.
- HUGHES, T. (1991): "From Deterministic Dynamos to Seamless-Web Systems", v: SLADOVICH, H. E. (ur.): **Engineering as Social Enterprise**, National Academy Press, Washington.
- JARY, D.&J. (1991): **Dictionary of Sociology**, Harper Collins Publishers, Glasgow.
- LAYTON, E. (1974): "Technology as Knowledge", **Technology and Culture**, zv. 15, št. 1.
- MUMFORD, L. (1986): **Mit o mašini**, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- PARAYIL, G. (1991): "Technological Knowledge and Technological Change", **Technology in Society**, zv. 13, št. 3.
- PINCH, T., BIJKER, W. (1987): "The social construction of facts and artifacts", v: BIJKER, W., HUGHES, T., PINCH, T. (ur.): **The Social Construction of Technology Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology**, Mass.: MIT Press.
- SINGER, C., HOLMYARD, E.J., HALL, A., WILLIAMS, T. (1954–58): **A History of Technology**, Oxford University Press, New York.
- SPIEGEL-ROSING, I. (1977): **Science, Technology and Society**, Sage, London – California.
- SRUK, V. (1980): **Filozofsko izrazje in repertorij**, Pomurska založba, Murska Sobota.
- VINCENTI, W. (1984): "Technological knowledge without science", **Technology and Culture**, zv. 25.
- WESTRUM, R. (1991): **Technologies & Society**, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.
- WILSONS, H. T. (1977): **The American Ideology: Science, Technology, and Organization as Modes of Rationality in Advanced Industrial Societies**, Routledge & Kegan Paul.
- WINNER, L. (1977): **Autonomous Technology: Technics-out-of-control as a Theme in Political Thought**, MIT Press.
- ZIMAN, J. (1984): **An Introduction to science studies**, Cambridge University Press.