

**ZVONIMIR
RADIĆ**

**SUDBONOSNA
NACIONALNA
TEHNOLOGIJA**

**KAKO PREŽIVJETI
GLOBALIZACIJU**

Zvonimir Radić

Sudbonosna nacionalna tehnologija

BIBLIOTEKA
IZVORI SUTRAŠNJICE

Urednik
Damir Mikuličić

© Zvonimir Radić, 2000

Nakladnik
IZVORI
d.o.o. za nakladničku djelatnost
Zagreb

Naslovna stranica
BAKAL design studio

Tisak
IZVORI

Zagreb, 2000.

Zvonimir Radić

**SUDBONOSNA
NACIONALNA
TEHNOLOGIJA**



CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Zagreb

UDK 330.341.1

RADIĆ, Zvonimir

Sudbonosna nacionalna tehnologija /
Zvonimir Radić. ; Zagreb : Izvori, 2000. -
(Biblioteka Izvori sutrašnjice ; knj. 7)

ISBN 953-203-073-5

401124069

To exist means to have an identity

(Postojati znači imati osobnost)

Gerald M. Weinberg

NA SPOMEN MOJIM RODITELJIMA
IRENI POLONY-RADIĆ I ANTI RADIĆU



Sadržaj

Predgovor (Srđan Lelas)	9
Uvod	15
Tehnika, vlast i ekonomija	23
Emancipacija tehnologije	35
Tehnologija i znanost	45
Sociologija tehnologije	57
Opći sustavi u tehnologiji	65
Tehnološke klasifikacije	83
Tehnološka informacija	89
Tehnološki sustav	107
Klasifikacijska pripadnost ekologije	125
Vrijednosni sustav tehnološke informacije	135
Tehnološka politika i tehnološka infrastruktura	147
Nacionalna kultura i nacionalna tehnologija	161
Modeli komplementarnoga tehnološkog razvoja	171
Tehnološko gospodarstvo	187
Univerzalna tehnika i nacionalna tehnologija	199
Dodatak: Tehnologija iz Pandorina vrča	207
Bibliografija	218
Popis citiranih autora	223



Predgovor

Dva naizgled oprečna trenda karakteriziraju ovo naše “postindustrijsko”, “postpovijesno”, “postmoderno” vrijeme: trend trgovačko-financijske *globalizacije* i trend kulturno-duhovne *fragmentacije*. Globalizacija vodi prema unifikaciji poduzetništva i rada, i s njim povezanog mišljenja, k planetarnom prihvaćanju iste poslovne i tehničke logike. Još je F. Dessauer, jedan od prvih filozofa tehnike, zagovarao postojanje samo jednog jedinog idealnog rješenja za svaki tehnički problem. U toj prosvjetiteljskoj tezi postoji, možda, i jedan jedini način optimizacije poslovanja i maksimalizacije financijskog učinka ili profita; jedan jedinstveni ekonomijsko-poslovni um. S druge strane, um prosvjetiteljstva i načelo da sve treba podvesti pod kritičko oko tog uma da bi se pred njim opravdalo, drobi se pod udarima mnogih izazova u prirodnoj znanosti, u dekoncentraciji filozofije, u multiperspektivnosti teorije umjetnosti, u pluralizmu politike, u multikulturalnosti kulturnih studija, itd. Um novovjekovlja, um prosvjetiteljstva, um klasične znanosti i filozofije, jednom riječju um moderne fragmentira se u više vrsta ili vidova racionalnosti, u koegzistenciji različitih perspektiva, različitih

kultura i različitih povijesti, u komplementarnim dijelovima koji odoljevaju svakom naporu unifikacije.

Radićeva knjiga ne samo da posve uranja u tu za mnoge frustrirajuću situaciju jednog postvremena, nego s punom sviješću nekih dihotomija suvremenosti, a nadasve njenih opasnosti, pokušava otvoriti nove vidike u ono što neumitno nadolazi, ukazati na izlaz iz tih prividnih dvojnosti. Nije li kontradikcija, reći će netko, već sam govor o "nacionalnoj tehnologiji"? Nije li u toj sintagmi već nazočan jedan fragment – nacionalni, i jedan global – tehnološko? I da li je te suprotnosti moguće pomiriti? Zađemo li ispod površine i prevladamo li klasičan način mišljenja, što ova knjiga upravo čini, onda se ova prividna dihotomija pred nama, poručuje Radić, razlaže u komponente koje se malo po malo ponovo slažu u jedinstvenu i nezaobilaznu cjelinu. No da bi se obuhvatila ta cjelina, da bi se izbjeglo ostajanje u dihotomiji, da bi se uklonila frustracija valja u prvom redu napraviti upravo to – promijeniti mišljenje, odbaciti kako ono pragmatično tehničko, tako i ono prosvjetiteljski veleumno, kako ono unificirajuće, tako i ono fragmentirajuće. Treba početi razmišljati "tehnološki", kada te probleme želimo razumjeti i riješiti – kako bi rekao Radić.

No sad se moramo suočiti s tom riječju "tehnološki" koja se nebrojeno puta ponavlja u ovoj knjizi, a koja u javnosti izaziva posve različite konotacije. Radić je upotrebljava na svoj osebujan način, koji, ako se ne uoči na samom početku, znatno otežava čitanje ove i inače novim govorom impregnirane knjige. "Tehnologija" je riječ nastala od *tehne* i *logosa*, od riječi *tehne*, koja znači umijeće, i od riječi *logos*, koja znači um-zakon-govor, jednom riječju znanost. Tehnologija je, u najširem smislu riječi, znanost o umijeću, a Radić dokazuje da taj pojam u sebi krije maksimu da je čovjek ne samo prirodno i društveno, nego i tehnološko biće. Jer pojam "tehnologija" upućuje na specifično umijeće stvaranja umjetnina u svom bogatstvu značenja riječi "umjetnina", stvaranja novoga čovjekovog okruženja, koje je alternativno njegovu prirodnom i društvenom okruženju. U inženjerskom uskostručnom žargonu "tehnologija", u značenju koje se razlikuje od značenja riječi tehnika, razumije se kao nauk o postupcima kojima se prirodno prevodi, transformira u umjetno. Za Ra-

dića je pak tehnologija znanost koja se bavi posebnom klasom sustava, u koje se ljudi uključuju uvijek kada nisu u prirodnim ili društvenim sustavima. Jer tehnološki sustavi – koje bih ja radi jasnoće distinkcije radije zvao *tehnologijskim* – za Radića su *najopćenitiji sustavi, sustavi koji obuhvaćaju i prirodne, i društvene i novostvorene tehnološke elemente (među kojima su jednim dijelom i tehnički elementi), tako da se ti sustavi, u snažnim interakcijama s društvenim i prirodnim sustavima, razvijaju po nekim posebnim zakonitostima, na dobrobit čovjeka i njegova društvenog i prirodnog okruženja*. Nadalje, u Radićevoj vizuri, ono što konstituira te sustave nije toliko ono materijalno na što se oni naslanjaju, nego je to u prvom redu ono duhovno, koje u sebi nosi i *znanje*, znanje kao informaciju (opet ne u partikularnom smislu teorije informacija) koja sve spomenute elemente lijepi u jednu nerazdvojivu cjelinu. Stoga je za njega tehnologija i znanost o tehnološkim (tehnologijskim) informacijama, informacijama za koje Radić s pravom kaže da se ne mogu kupiti na tržištu. Tehnologijske informacije, naime, obuhvaćaju znanje u klasičnom smislu, ali i samosvijest i mudrost čovjeka koji stvara svoju umjetnu, prirodu i društvu alternativnu okolinu i to zato da bi te dvije okoline unaprijedio; a ovo potonje, tj. samosvijest i mudrost, ne mogu se kupiti. Povrh toga, tehnološko znanje nije klasična roba, jer ga se onaj koji ga prodaje ne odriče, a onaj koji ga kupuje često ga ne može “uživati” budući da ga nije u stanju asimilirati.

Svaki od društvenih, prirodnih i tehnoloških sustava, pokazuje u ovo naše postvrijeme neke nove, intrigantne i ponekad opasne značajke, na koje Radić sustavno upozorava.

Ponajprije, prirodnim sustavima danas prilazimo na jedino našem vremenu svojstven način, pa ih očima toga načina i vidimo. Prirodna znanost, nakon što je u velikoj mjeri opisala naš ljudski mezokozmos i načinila više–manje potpunu listu fundamentalnih zakona, nastoji taj mezokozmos protumačiti mikroskopskim substrukturama. Ali tim mikrostrukturama možemo prići samo putem naprava, dakle tehnički, što bitno određuje narav naše spoznaje te fundamentalne prirodne zbilje. S makrokozmosom problemi su druge vrste ali jednako neprepoznatljivi. Istodobno nas zadatak da mezokozmos objasnimo mikrokozmosom vodi ka sve složenijim susta-

vima, sve do onih najsloženijih kakvi su živa bića. Nadalje, razumijevanje našeg prirodnog mezokozmosa bez konačnog razumijevanja mikrokozmosa i makrokozmosa, jasno nas vodi k zaključku o granicama ljudske moći njegove transformacije u umjetni mezokozmos. I na kraju svakome je danas jasno da naše tehničko-ekonomijsko ponašanje spram tog mezokozmosa, koje zarobljava i zloupotrebljava tehnologijsko ponašanje, sve više narušava ravnotežu mezokozmosa, a onda i našu ravnotežu i ugrožava nam vlastiti opstanak, te nam granice tehničko-ekonomijskog rasta prijete sa svih strana.

Tumačeći sudbinu društvenih sustava, teorija tehničko-ekonomske globalizacije polazi od teze da je suvremena država od završetka hladnoga rata, vjerojatno definitivno, dezideologizirana. Ona više ne pretendira, ako je to ikada i činila, biti otjelovljenje objektivnog ili općeg duha, duha nacije ili vjere, a ponajmanje je sredstvo ostvarenja volje prosvijećenog monarha ili nasljedne elite. Ona se danas ponajviše javlja kao zaštitnica određenih pravila igre i prava svojih građana (jer stare tendencije njena uzurpiranja još nisu mrtve), zatim kao tehnološki i socijalni, rijetko kad duhovni, korektor bešćutnoga i stokastičkoga mehanizma nacionalnog i svjetskog tržišta, kojim dominira logika kapitala. Suvremena je ekonomija tu logiku proširila na globalni, tj. planetarni prostor u kojemu se ne uvažavaju lokalni, to jest, nacionalni kulturni i drugi uvjeti i učinci narušavanja lokalnih, to jest, nacionalnih prirodnih sustava, pogotovu ako bi to uvažavanje vodilo prema osporavanju same te logike. I na kraju, po toj teoriji, čovjek koji je konstitutivni element globalnih sustava, biva danas konačno oslobođen.

Ali čovjek postaje svjestan da je nova, globalna sloboda, stečena na opisan način, u stvari instrumentalna sloboda, sloboda u službi pokretljivosti radne snage na svjetskom tržištu, sloboda za konzumaciju marketinški nametnutih roba i usluga. To nije sloboda za samooblikovanje na temeljima svojih iskona ili slobodnih opredjeljenja, sloboda za više duhovne vrijednosti koje ne iscrpljuju materijalne resurse i ne donose novčani profit. Čovjek je sebi učinio najgore što je mogao; on je sam sebe instrumentalizirao u kvazi-idili slobode.

Tehnički sustavi, kao dijelovi velikih tehnoloških sustava, nisu upleteni samo u našu spoznaju prirode i u njenu trans-

formaciju u mnogovrsne umjetnine; oni su i nezaobilazni element čovjekove društvene, a sve više i duhovne stvarnosti, koja nastaje posredstvom tehničkih medija. No nasuprot nekim filozofima tehnike koji vide samo dominaciju univerzalne tehnike, Radić na mnogo mjesta s pravom naglašava da je to posljedica činjenice da se tehnologija nalazi u "ekonomijskom sužanjstvu", i da je prvi preduvjet da se uspismo na razinu tehnoloških promišljanja, dakle na tehnologijsku razinu, i da shvatimo kuda to zapravo idemo vođeni tehničko-ekonomijskim načinom mišljenja – oslobađanje tehnologije iz tog sužanjstva. Jedinstveno sagledavanje isprepletenosti društvenih, prirodnih i tehnologijskih sustava, uočavanje da oni svi čine jedan jedinstveni sustav ljudskoga opstanka na Zemlji na osnovama neiscrpnih bogatstava nacionalnih kultura, drugih nacionalnih vrijednosti i prirode u kojoj su te vrijednosti nastale, te da je svaka njihova neusuglašenost zato izuzetno opasna, ne može nastati ako se to oslobađanje ne ostvari prije no što nastanu nepopravljive štete na lokalnoj i globalnoj razini.

Iz obzora tog mišljenja, pitanje nacionalne tehnologije se u tehnologijskom smislu sad pojavljuje u drugom svjetlu. Bez obzira na čovjekovo oslobađanje u smislu "cijeli je planet moj dom pa je stvarni dom tamo gdje mogu naći posao i živjeti boljim životnim standardom", svaki je od nas oblikovan zavičajem, okolinom u kojoj smo odrasli i postali ljudska bića. Pa kad se i koristimo tom slobodom i ulazimo u slobodno odabrani (ako se prilagodba tržištu može zvati slobodnim odabirom) tehnologijski sustav, mi u nj unosimo vrijednosti zavičaja. Radiću je posebno stalo naglasiti da su mnoge strategije transfera tehnologije propale upravo zbog ignoriranja tog faktora. Samosvijest i mudrost rastu na lokalnom tlu, u konkretnim okolnostima i u konkretnoj sredini. Svaki tehnologijski sustav da bi bio uravnotežen i ostvario obnovljiv razvoj mora tome biti prilagođen. Stoga sudbina malih naroda posebno ovisi o tome kako će oni razumjeti i nadvladati spomenutu dihotomiju globalizacije i fragmentacije. Globalizacija je, čini se, nezaustavljiv proces, ali ne tehničko-ekonomska, nego tehnološka, koja je u suglasju s nabujalim pokretom ekumenizma; kako se *ravnopravno* – Radić će reći *komplementarno* – u taj proces uključiti? Kako konkretno po-

miriti globalizaciju i fragmentaciju? Nekritično zatvaranje jednako kao i nekritično otvaranje vodi ravno u najgori način uključivanja u proces, u kolonizaciju. Nekritično zatvaranje male narode čini ksenofobičnim provincijama koje nisu u stanju razviti vlastite potencijale te lako, prije ili kasnije, postaju ono što provincije samo i mogu postati – kolonijama. No jednakim rezultatom završava i pomodni ili oportunistički kvazikozmopolitizam čija je jedina filozofija imitiranje onih koji dominiraju globalizacijom. Kako niti jedan od ta dva nazora nije u stanju kupljenu tehniku i tehničko znanje oplemeniti vlastitim stvaralaštvom, imitaciju transformirati u kreaciju, sve opet završava u suptilnoj kolonijalnoj ovisnosti. Radić podrobno opisuje alternativu ovom neokolonijalističkom uključanju u neminovnu globalizaciju – model komplemenarnoga tehnološkog razvoja.

Radićeva se knjiga može sad doživjeti kao apel za afirmaciju tehnologijskog, sustavskog mišljenja u našim lokalnim uvjetima, za aktiviranje svih stvaralačkih snaga naroda da bi se iznašao najbolji, najmudriji način pomirenja onih naizgled nepomirljivih suprotnosti, najravnopravniji način uključivanja u svjetske tokove ovog postvremena uz istovremeno očuvanje samobitnosti, tog merituma istinske slobode. Knjiga je apel da se izuzetna pažnja posveti tehnologijskom znanju, njegovu stvaranju ovdje na ovom tlu u suglasju s postojećim nacionalnim društvenim i prirodnim vrijednostima (bez čega nema ravnopravnosti), njegovoj informacijskoj razmjeni u globalnim razmjerima, i njegovu korištenju u svim sferama života. Radić poziva na preispitivanje naše informacijske (u prethodno opisanom smislu) infrastrukture, jer samo znanje, a iznad svega tehnologijsko znanje, može jednoj maloj naciji osigurati dostojanstvenu opstojnost u snažnim i turbulentim planetarnim strujama koje nas potresaju i koje će uskoro i nas ponijeti. Stoga je ovu knjigu vrijedno pažljivo pročitati.

Srđan Lelas



Uvod

U svakodnevnome životu čovjek govorom i pismom upotrebljava brojne pojmove koji se čine svim ljudima, kada čuju i pročitaju njihove nazive, sasvim jasnim i razumljivima. Svi su oni povezani s ljudskim ponašanjem koje čovjek ne mora učiti iz raspoloživoga svjetskog znanstvenog znanja; dovoljno je imati majku, oca i osnovnu školu. A i to malo škole bilo je potrebno dodati tek u novije vrijeme otkada s alatom idu i upute o rukovanju njime, pa je čitanje i pisanje postalo priekom potrebom.

Pojmovi o kojima je riječ ne izazivaju nikakve dvojbe. To su, na primjer, hrana, informacija, alat, i brojni drugi. Nitko se ne pita što ti nazivi zapravo znače u kontekstu znanja stvorena u svijetu znanstvenim radom brojnih pojedinaca i institucija, niti je kome potrebno znanstveno tumačenje pojmova koje označavaju. Svatko zna izabrati i upotrijebiti i hranu i informaciju i alat, i još mnogo toga, kada mu je to potrebno i ako ima otkuda. Ako mu to nije potrebno ili ako nema otkuda, tada nastaju problemi o kojima se u ovoj knjizi prosuđuje s gledišta: kako čovjek može pravodobno anticipirati vlastite potrebe i kako može pribaviti to što mu je po-

trebno, a ne prodati dušu vragu (kako je to učinio Faust u istoimenom Goetheovom djelu).

S tako izabranim gledištem niti jedna znanost osim ekonomije ne bi ni pokušala riješiti spomenute probleme. A i to bi rješenje bilo veoma jednostavno: marketing će vam reći što vam je potrebno, a zatim morate doći do novca pa kupiti to što je potrebno, jer svega toga ima na prodaju. Ostaju pri tome neriješena dva bitna problema: kako zaraditi novce za sve kupovine koje bi čovjek po toj uputi morao u životu obaviti, i što ako sve to što je čovjeku potrebno ipak nije na prodaju.

Ne može se osporiti ekonomiji da je prvi od ta dva problema pokušala riješiti odvajanjem svjetskoga financijsko-monetarnog sustava od zlatne ili bilo kakve druge podloge, čime se do povolji velike količine novca može doći i bez zarađivanja – posudbom. Ali, to je već u području "prodaje duše vragu", jer nakon počeka (nekoliko godina odgođene otplate) "vrag" ipak dođe po svoje. Čovjekova nada da će iz stanja nezarađivanja za vlastite potrebe prijeći u stanje zarađivanja i za vlastite potrebe i za "vruga" obično netragom nestaje s prvim "kućanjem na vrata".

Pred drugim problemom ekonomija se zatekla s pitanjem: zar postoji nešto što se ne može kupiti a nije prijateljstvo i ljubav? Ako postoji, onda to nije u području ekonomije. I pokazalo se da nije. Ali, čini se da ekonomija bez toga dalje ne može. To novo stanje u ekonomiji nazvao je Peter Drucker¹ kaosom, a brojni autori, među kojima je potrebno posebno izdvojiti Toma Petersa², i Jamesa Champyja³, počeli su objavljivati već postojeća rješenja novih, uspješnih gospodarskih konstrukcija i pravila ponašanja na kaotičnoj ekonomskoj osnovi. Ta su rješenja već uvelike primijenjena u gospodarstvima razvijenih zemalja, a Peters i Champy pisali su knjige imajući na umu poduzetnike u znanosti i gospodarstvu koji još premissljaju.

Ono bez čega ekonomija ne može, a nije na prodaju, morali su životima plaćati brojni kradljivci, posebno tijekom stoljeća koje upravo istječe. To su neke aktualne informacije koje su nekome bile prijeko potrebne. Kako je ljudski život neprocjenjivo vrijedan, to je samo značilo, i još uvijek znači, da se takve informacije ne mogu kupiti ni za kakve novce.

Mogu se samo ukrasti ili ponovno stvoriti. Ekonomske zakonitosti za njihov prijenos ne vrijede. Ali je taj dio informacija, zbog kojega su ljudi žrtvovali svoje živote, samo beznačajan dio one količine informacija koja se u prijenosu ne ponaša po postojećim ekonomskim zakonitostima.

Znanost, koja u nekim zemaljama, zaostalima u razvoju, još nije ušla niti u klasifikacije znanosti, a koja ipak uspijeva (zasada samo donekle) dati odgovore na oba prije postavljena pitanja (na koja ekonomija, zapravo, nema odgovora) naziva se tehnologijom. U ovoj je knjizi, dakle, riječ o tehnologiji s gledišta dvaju traženih odgovora. Unatoč dramatičnim učincima koji su primjenom rezultata istraživanja u jednom dijelu te znanosti – u znanosti o tehničkim sustavima – nastali, a koji se svrstavaju po cijeloj skali između spasa i propasti svijeta ili pojedinih naroda, tehnologiju kao znanstveno područje guraju pod tepih čak i sami tehnolozi. Ta pojava ima povijesno utemeljenje, kojemu je posvećena posebna pozornost u ovoj knjizi.

Sudbonosnost tehnologije kao relativno nove znanosti (računajući od Johanna Beckmanna⁴, premda se fenomen, kojime se ta znanost bavi, pojavljuje u doslovnom smislu već u petnaestom stoljeću Gutenbergovim tiskarskim pothvatom⁵) otkriva se tek u rješavanju brojnih problema koji nastaju primjenom rezultata tehnoloških istraživanja u različitim društvenim i prirodnim uvjetima. Pod društvenim (engl. societal) potrebno je podrazumijevati ekonomske, socijalne (engl. social), kulturne i slične uvjete, dok je pod prirodnima potrebno podrazumijevati antropološke, biosferne, geostrukturne, klimatske i slične uvjete. Tehnologija kao znanost i kao primjena znanstvenih rezultata u izgradnji čovjekove okoline različite od njegove prirodne i društvene okoline sučeljava se, prije svega, sa svim drugim znanostima i primjenama njihovih znanstvenih rezultata, proizvodeći obilje problema. Neki od najvećih nastaju sučeljavanjem tehnologije s jedne strane te biologije, sociologije, psihologije i ekonomije s druge strane. Tehnologija se zatim sučeljava i sa svim ostalim društvenim i prirodnim izvornim fenomenima koji ne nastaju iz znanosti, nego se znanost njima bavi, prije svega, iz spoznajnih razloga. Među sučelja te vrste ubrajaju se ona između tehnoloških procesa s jedne strane i prirodnih pro-

cesa u biosferi te društvenih procesa u ljudskim zajednicama s druge strane.

U jednoj raspravi o tehnologiji jedan je liječnik, koji je htio podržati tezu o sudbonosnosti tehnologije u razvoju države i naroda, ispričao kako se sukobio sa svojim kolegama dokazujući da je tehnologija djelovanja jednog seruma, koji on ubrizga u tijelo čovjeka, zamršenija od svega što oni u medicini znaju i da zato posebnu pozornost valja pokloniti tehnologiji. On je naprosto previdio sučelje tehnologije koja se bavi pripravljanjem seruma i njegovim ubrizgavanjem u čovječji organizam s biologijom koja istražuje djelovanje seruma u čovječjem organizmu i prirodnim procesima koji se u organizmu događaju nakon ubrizgavanja seruma.

Ako sučelja nisu dobro riješena, tada nastaju sva novoglobalna zla ovoga svijeta: financijski i gospodarski kolapsi, socijalne drame i socijalni sukobi, rasipanje mukotrpno stjecanog kulturnog blaga kao osnove identiteta pojedinih naroda, ugrožavanje biosfere kao osnove ljudskog preživljavanja na Zemlji, narušavanje geostrukturnih značajki životnog prostora u opsegu koji prijeti prirodnim katastrofama, zloslutne klimatske promjene globalnih razmjera i još puno toga što se pokušava obuhvatiti različitim tehnofobijskim nazivima u znanostima koje nisu tehnologija i u svakodnevnom ljudskom životu. Takvi su nazivi, na primjer: Veliki Brat, Frankenstein ili tehno-ekološka katastrofa. Čak su i neki tehnološki proroci, kao Jacques Ellule⁶, upali u zamku, te zlo nastalo neslućenim razvojem tehnike pripisali tehnologiji, a ne pogrešno riješenim sučeljima, to jest zloupotrebi tehničkih rješenja istrgnutih iz tehnoloških sustava. A probleme sučelja u pravilu rješavaju sve tehnologiji sučeljene znanosti, to jest, sve znanosti osim tehnologije, kojoj se zlo pripisuje, a kojoj se ne dopušta da to zlo iskorijeni. Znaci promjene takva ponašanja mogu se lako zamijetiti u zemljama u kojima je tehnologija proglašena apsolutnim nacionalnim prioritetom kao, na primjer, u Singapuru. U njima se sve više društvenih normi odnosi na uspostavljanje sklada između tehnoloških i društvenih procesa, a sve više tehnoloških normi odnosi na uspostavljanje sklada između tehnoloških i prirodnih procesa, s ciljem da se ostvare uvjeti za skladan razvoj društva, prirode i alternativne čovjekove okoline prirodnoj i društvenoj.

Korisno je zamijetiti da sam u prethodnom odjeljku upotrijebio izraz "novoglobalna zla", a ne "nova zla", jer zla koja pogađaju narode danas nisu bitno drugačija, a niti manja od zala koja su ih pogađala kroz povijest. Razlika je samo u jednom atributu zla: ono je globalno. To znači da pojave na lokalnim razinama, na primjer, na razinama pojedinih država ili još užih narodnosnih entiteta, ne ovise više o lokalnim konstelacijama svih činilaca koji uzrokuju pojavu, nego ovise o cijeloj mreži, vidljivoj i nevidljivoj, brojnih globalnih utjecaja, koji toliko mijenjaju samu pojavu da je više ne mogu prepoznati niti oni koji su je začeli i koji misle da njome vladaju.

Jednom su me prigodom pozvali u pomoć poduzetni ljudi koji su kupili suvremene i skupe nove strojeve za finu obradu drveta, velike kao kuće prizemnice. Riječ je bila o proizvodnji stilskoga namještaja. Pozvali su me zato što nisu više mogli plaćati ni ono malo radnika koji su opsluživali strojeve: uz svaki stroj radila su dvojica radnika od kojih je jedan umetao komade drveta, a drugi dočekivao stilski izrezbareni dio namještaja. Bili su pred bankrotom.

Nakon uvodnih razgovora, iz kojih se moglo saznati da su poduzetnici gotovo doslovce postupili po investicijskom elaboratu, držeći se čak i rokova, postavio sam pitanje gdje su kupili te strojeve. Odgovorili su: "U Americi". Pitao sam dalje da li Amerikanci ostvaruju dobit radeći tim strojevima. Odgovorili su da ostvaruju i da se strojevi u Americi dobro prodaju po jednakim cijenama. Za odgovor na iduće pitanje trebalo je malo vremena. Glasilo je: "Koliko radnika zamjenjuje jedan od tih strojeva?" Najprije im se činilo da pitanje nije sasvim relevantno, ali na moje inzistiranje ipak su izračunali da za razinu proizvodnosti koju ostvaruje vrteći se u dvije smjene stroj zamjenjuje, recimo, stotinu radnika. Iduće je pitanje izazvalo pravo osporavanje moje analitičke metode. Pitao sam: "Kojih to stotinu radnika zamjenjuje taj stroj – onih američkih, koji primaju mjesečnu plaću 2500 dolara, ili onih vaših, koji primaju mjesečnu plaću 350 dolara?". Mojim sugovornicima nije preostalo ništa drugo nego prihvatiti da taj stroj zamjenjuje stotinu američkih radnika koji zarađuju 2500 dolara na mjesec, jer taj stroj uspješno radi u Americi. "No, rekao sam tada, pa tko to u vašoj zemlji uspijeva tako uredno plaćati svakoga od svojih nekoliko stotina radnika po

2500 dolara na mjesec? Što se brinete! Otpustite ona dva radnika uz svaki stroj i radit ćete po američkom prosjeku". To je dakako bila gorka šala, koja ih se veoma dojmila. Tražili su objašnjenje paradoksa. Rekao sam da to nije paradoks, nego sasvim jednostavna i razumljiva činjenica, ali u jednoj znanosti s kojom se još nisu pozabavili, premda im profesionalne egzistencije o toj znanosti ovise. Ta se znanost zove tehnologija, nešto malo drugačije shvaćena no što smo bili navikli. Tehnologija otkriva da ima samo dvije mogućnosti da se zadrže ona dva čovjeka uz svaki stroj i da se zaradi za njihove plaće. Jedna je: smanjiti plaće američkim radnicima, pa tako ostvarenim viškom platiti njihove radnike – što su moji sugovornici s pravom shvatili kao još jednu šalu. A druga mogućnost, koja konačno nije bila šala, objašnjena je u ovoj knjizi. Neki će, nakon što pročitaju knjigu, i to proglasiti šalom. To bi mogli biti znanstvenici koji su nakon Machiavellija⁷ i Sun Tzua⁸ pročitali vijesti o genetskom inženjeringu i kloniranju ljudskih bića, te su u velikoj opasnosti da povjeruju da su i društvo i priroda znanstveno vođeni sustavi kojima je na čelu znanstvenik – Vladar.

Ovo je, dakle, knjiga o tehnologiji. Ne u njenu obranu, jer pojavu tehnološkog stvaranja alternativne čovjekove okoline prirodnoj i društvenoj, kao ni samu prirodu ili ljudsko društvo nije potrebno braniti – to je sam Čovjek. Pisati u obranu Čovjeka ne osjećam se dovoljno pozvanim, posebno zato što ne naslućujem – unatoč zastrašujućoj poplavi svemirskih ratnih filmova čija bi osnovna zadaća mogla biti usmjeravanje ljudskih pogleda u svemir radi lakše ekonomske globalizacije – neko drugo inteligentno biće koje bi imalo razloga uništiti Čovjeka. Suočen sâm sa sobom čovjek u sebi mora riješiti probleme uspostavljanja sklada između svojih vlastitih, ali suprotstavljenih životnih uloga političara, kulturnoga djelatnika, znanstvenika, tehnologa, trgovca, duhovnoga subjekta i bioorganizma. Suprotstavljane nije inherentno svakoj od navedenih uloga nego je uglavnom posljedica nedorečenosti samih uloga. Nedorečena, to jest, nedovoljno definirana, zloupotrijebljena i pogrešno naučena uloga izaziva dramatične ali uzaludne otpore svih drugih uloga, te se i one deformiraju. Tako, konačno, čovjek tehnološkim metodama rješava političke probleme, a političkim tehnološke, a da se o zbrci u suče-

ljima ekonomije, znanosti, kulture, ostvarivanja duhovnih subjektiviteta i preživljavanja živih organizma i ne govori.

Ovo nije knjiga u kojoj se može potražiti odgovor na pitanja da li nam je tehnologija potrebna, kamo nas tehnologija vodi, gdje su granice tehnološkog napretka i može li se čovjek u današnje vrijeme umjesto automobilom voziti konjskom zapregom. Cijela je knjiga napisana iz jednog jedinog razloga – u njoj se traže odgovori na pitanje: *Kako se u svijetu, u kojemu se još donedavno nacionalno bogatstvo stjecalo po gotovo isključivo ekonomskim kriterijima, a danas se stječe po gotovo isključivo tehnološkim kriterijima, može opstati?* Oni koji su odgovore tražili u okvirima svjetskoga financijsko-monetarnog sustava počeli su odustajati od tih pokušaja nakon loših početnih iskustava (na primjer, u Maleziji krajem devedesetih godina). "Postojati znači imati vlastitu osobnost" napisao je Gerald Weinberg parafrazirajući jednu od biblijskih mudrosti. Pokazuje se, međutim, da je vlastita osobnost, kao i u Bibliji, nužan ali ne i dovoljan uvjet za opstanak. Zato se u knjizi pokušava odgovoriti na potpitanja o tehnologiji s gledišta nacionalnoga blaga, to jest, kao o uvjetu za opstanak naroda koji ostvaruje ili je već ostvario svoju vlastitu osobnost – kako to blago prepoznati u obilju krivotvorenih vrednota, kako ga sačuvati ako je stečeno i kako ga uvećati u globalnim uvjetima u kojima pljačka toga blaga poprima razmjere kalifornijske zlatne groznice.



Tehnika, vlast i ekonomija

Tisućljeća svjetske povijesti svjedoče kako državna vlast počiva na dvjema međusobno raznorodnim, ali ipak komplementarnim pojavama: na nacionalnoj kulturi i univerzalnoj tehnici (u "prednacionalnoj" povijesti pojam "nacionalno" potrebno je razumjeti kao "dominantno u državi"). Da su pojave raznorodne lako se uočava i bez posebnog tumačenja – dovoljno je raspolagati općim znanjem koje svi stječu. Da su komplementarne nije jasno na prvi pogled, premda se zna da stavljanjem tehnike u službu kulture nastaje pojava koju nazivamo civilizacijom. Što je civilizacija vrlo je iscrpno objasnio Kenneth Clark⁹.

Nacionalna kultura stvarala je kroz cijelu poznatu povijest (a čini to primjereno i danas) sve simbole vlasti – jednako iracionalne kao i racionalne. Iracionalna skupina uključuje one simbole kojima se opisuje božansko ili neko drugo nadnaravno podrijetlo vlasti (na primjer, vladarske insignije ili palače koje nalikuju božanskim hramovima). Racionalna skupina uključuje simbole kojima se opisuju zasluge čovjeka za vlast ili društvenu moć koju je osvojio (na primjer, odjeća ili dvorac). Gotovo neovisno o činjenici da li je osnova vlasti bi-

la magijska, religijska, filozofijska, ideologijska, pragmatična ili hibridna, vlast se bez odgovarajućih simbola, koji su bili čitki s gledišta kulture naroda u kojemu se ostvaruje, nije mogla ni uspostaviti, niti održavati. Obilje vrsta simbola i dojam nadnaravne monumentalnosti koji su pobuđivali, bili su uvjetovani potrebom da budu čitki i uvjerljivi sa svih gledišta koja je u svakoj pojedinoj kulturi bilo moguće zauzeti bez javne osude.

Univerzalna tehnika, ona tehnika koju svatko poznaje bar kao polugu, a koja kao i poluga ima univerzalne značajke neovisne o nacionalnoj kulturi, stvarala je kroz cijelu poznatu povijest (a čini to i danas) sve materijalne osnove vlasti. Tehnika je prije svega omogućivala uspostavljanje simbola vlasti u vidljivom i čitkom obliku. Bile su to monumentalne građevine i skulpture te brojne blistave izradevine kojima se oprema prostor i svaki pojedinac u hijerarhiji državne vlasti i društvene moći. Istodobno je tehnika omogućivala veoma učinkovito nadopunjavanje ili čak potpunu zamjenu simbola vlasti prisilom, uvijek kada je to ustrebalo.

Sâm je čovjek dva puta u dugoj povijesti čovječanstva igrao ulogu tehničke naprave. Prvi puta u razdoblju "megastrojeva", kako je Luis Mumford¹⁰ nazvao tehnički organizirane robove u robovlasničkim društvenim uređenjima, što se u različitim modifikacijama proteglo i na kasnije liberalnije društvene ustroje. Drugi puta u razdoblju industrijalizacije, kada je slobodni čovjek bio po vlastitoj volji pridijeljen stroju kao njegov tehnički dio.

Mumfordovi "megastrojevi" gradili su egipatske piramide, grčke hramove, rimske arene i kineski zid pridjeljivanjem poluge i kolature organiziranoj masi robova. Ako su takvi strojevi bili dobro konstruirani tada njihove komponente, to jest robovi, nisi imale nikakvih problema osim jednoga koji je sažet u Weinbergovoj¹¹ (ali i biblijskoj) maksimi: "Postojati znači imati vlastitu osobnost". Rješavajući taj osobni problem robovi su se gurali među gladijatore i nadglednike složenijih strojnih komponenata, makar i s bitno smanjenim izgledima za preživljavanje.

Tijekom devetnaestog i dvadesetog stoljeća čovjek pridijeljen stroju ponavljao je kao mehanička naprava bezbroj puta jedan te isti pokret da bi sudjelovao u proizvodnji velikih seri-

ja jednakih proizvoda. Dramatične posljedice novovjekog čovjekova robijanja veoma je zorno prikazao Charlie Chaplin u filmu "Moderna vremena". Zanimljivo je da je pojava koincidirala s idejama francuskog pozitivizma o čovjeku kao tehničkoj napravi, koju će ljudi kad-tad proizvesti ako dovoljno dugo slijede Descartesov¹² obrazac znanosti (o čemu se opsežnije razlaže u poglavlju *Tehnologija i znanost*). O takvim idejama, najizravnije i bez velike filozofije, pisao je francuski znanstvenik i filozof Julien O. de la Mettrie¹³.

Mumford i Clark su pokazali da su različite civilizacije u pojedinim povijesnim razdobljima nastajale tako da su se u ljudskim zajednicama koje su se na okupu držale zahvaljujući jednoznačno prepoznatljivim kulturnim naslijeđima, tehničke izvedbe građevina i drugih materijaliziranih simbola vlasti, uključujući različite uporabne stvari i druge korisne izradvine, podređivale zahtjevima kulture te potrebama vlasti i društvene moći. Tehnička je izvedba bila uvijek naručena na razini potrebe i specificirana na razini zahtjeva, a sudbina nekog novog tehničkog izuma ovisila je isključivo o spomenutim potrebama i zahtjevima. O kulturi i vrsti vlasti, to jest, o vrsti društvene moći ovisilo je da li će neki tehnički izum biti prihvaćen i unaprijeđen ili zaboravljen. Tako se tehnički izum tiska u Kini zametnuo, jer kineska vlast i kultura nisu iskazivali potrebe i postavljali dovoljno zahtjeva da bi se potaknuo daljnji razvoj tehnike tiska niti dopuštali mogućnost stvaranja novog fenomena – tiskarskog tehnološkog sustava.

U ranijim povijesnim razdobljima razvijati su se mogle samo tehničke izvedbe materijaliziranih simbola vlasti i društvene moći (palača, hramova, grobnica, amfiteatara, skulptura, nakita, odjeće, itd.) i tehničke izvedbe građevina i naprava za ratovanje i opskrbu (utvrda, brodova, ručnog oružja, ratnih naprava, cesta, vodovoda, itd.). I za jedno i za drugo bilo je dovoljno iskazanih potreba i utvrđenih zahtjeva tako da su tehničke izvedbe dosegle razinu perfekcije. Toj se perfekciji može diviti jednako u Dioklecijanovoj palači, u utrobi Keopsove piramide, među monumentalnim stupovima Karnaka (koji još uvijek stoje u besprijeekornim verikalama), na Akropolu, u Koloseju, ispred granitnog hrama Kailase (indijskog hrama koji je isklesan izvana i iznutra u granitnoj stijeni Elore) ili na Kineskom zidu.

Povijesna simbioza kulture i tehnike u službi vlasti i društvene moći obilježila je svako pojedino povijesno razdoblje u svakoj pojedinoj ljudskoj zajednici koja je iz takve simbioze uspjela ostvariti uvjete za svoje preživljavanje. Kultura je uživala podršku društvene moći sve dok je zadovoljavala potrebe, a tehnika je uživala podršku kulture sve dok je ispunjavala zahtjeve. Dakako da se u tom drugom odnosu događalo da se iz nasušne potrebe zaobiđu zahtjevi kulture i da društvena moć izravno definira zahtjeve, ali se i to događalo u kulturnom okviru ljudske zajednice u kojoj su živjeli i ljudi iz vlasti i ljudi iz tehnike.

Naznačeni odnosi tisućljećima su održavali jedan te isti društveni status tehnike. Izvoditelji građevina i ostalih izradevina, koje su zamislili kulturni djelatnici po narudžbi vladalaca i moćnika, imali su veoma jasne predodžbe o hijerarhiji odlučivanja i perfekciji organizacije. Samo je hijerarhijski vođeni i besprijekorno organizirani "megastroj" mogao ostvariti tako udivljenja vrijedne tehničke proizvode po aktualnim zahtjevima kulture. Tehnika je u toj funkciji bila bespogovorni i pouzdani trajni oslonac vlasti i svekolikog društvenog poretka. Tehničar je najbolje razumio da se načelo hijerarhije i načelo funkcionalne organizacije ne smiju narušiti ni pod koju cijenu, jer bi raspad "megastroja", koji bi nastupio tim narušavanjem, značio kraj svih nadanja koja su, u svojim robovskim životima, imale njegove ljudske komponente. Zato bi valjalo pretpostaviti da je konop vukao svaki pripadnik robovske postrojbe svojom najvećom snagom – uvijek kada je to trebalo činiti. Bičevi tu nisu imali značajniju ulogu. Uloga biča bila je važnija u sučelju vlasti i kulture, kada je, na primjer, na kineskom dvoru državni dužnosnik, odgovoran za simboliku ceremonije, bičem upozoravao velikodostojnike da su svojim pogrešnim tjelesnim stavom ili položajem u prostoru narušili simboličko značenje prizora (Hegel“).

Ako se vlast temelji na iracionalnim osnovama te je simbolima potrebno iskazati da vlast dolazi od Boga a da se ponašanje svakog člana ljudske zajednice osniva isključivo na načelima vjerskog morala, tada tehnika trajno ostaje u opisanom odnosu prema kulturi i vlasti. Vlast definira potrebe, kultura oblikuje zahtjeve, a tehnika izvodi materijalizirane simbole vlasti i sve ostale naručene izradevine. U takvim od-

nosima tehnika zadržava svoj "robovski" odnos prema kulturi i vlasti, a tehničkim napretkom se postiže samo promjena u kvantitativnim odnosima: u razdoblju "megastrojeva" sve su zamršenije mehaničke naprave pridjeljivane sve manjem broju ljudi koji su činili osnovnu konstrukciju stroja, a u doba industrijalizacije sve se manje ljudi kao mehaničko-logičkih dijelova pridjeljuje sve zamršenijim mehaničko-elektroničkim napravama koje čine osnovnu konstrukciju stroja.

Bitnije se promjene događaju racionaliziranjem osnova vlasti. Što je osnova racionalnija, to se manje iskazanih potreba zadovoljava po zahtjevima kulture: u kulturi ima previše iracionalnih komponenata da bi vlast stavila u kušnju svoju racionalnu funkcionalnost prepuštanjem oblikovanja zahtjeva za svoje potrebe – kulturi. Tada vlast izravno podređuje tehniku, specificirajući zahtjeve za tehničkim izvedbama svega što služi zadovoljavanju iskazanih potreba. Kako se pri tome sve više zaobilazi ili ignorira nacionalna kultura, tako svi novoizvedeni materijalizirani simboli vlasti i društvene moći postaju univerzalniji. Sve je više univerzalnih tehničkih izvedbi različitih izrađevina koje zadovoljavaju potrebe vlasti i društvene moći, a da nacionalna kultura nije dospjela izraziti niti svoj prosvjed što je sve to nastalo mimo njezinih zahtjeva.

Neki ovodobni tehničari, koji žive u uvjetima racionalnih osnova vlasti, a koji su naslutili da im se životni problemi vrte oko Weinbergove maksime, mislili su da će svoje probleme riješiti vlastitim humanističkim obrazovanjem i preuzimanjem uloge kulture u izravnom odnosu s vlašću¹⁵. Ali vlast ni u tom slučaju nije spremna dovesti u pitanje racionalnost vlastite osnove uvođenjem iracionalnih komponenti na razini izvedbe, dakle na razini na kojoj se zadovoljavaju njezine potrebe po njezinim zahtjevima – egzaktno, bezpogovorno i krajnje pragmatično. Iz takvih su razmišljanja tehničara nastali masonski pokreti u čijoj je osnovi spoznaja magične snage koja izvire iz izravnog odnosa vlasti i tehnike ako se tehnici pridijeli humanističko obrazovanje¹⁶. Kako vlast zasnovana na racionalnim društvenim osnovama to nije spremna prihvatiti, masonski pokreti nužno teže preuzimanju vlasti ili stvaranju parareligijskih institucija koje na osnovama tehničkog univerzalizma promiču novu, globalnu kulturu suprotstavljenu nacionalnoj.

Lako se mogu razlučiti filozofska, ideološka i pragmatična racionalizacija osnova vlasti u svijetu. Pokušaji filozofske racionalizacije nisu imali značajnijeg utjecaja u zapadnoj civilizaciji. Oni se mogu prepoznati u prosvijećenom apsolutizmu i u raznim novodobnim hibridnim rješenjima (na primjer, u post-frankovskoj Španjolskoj). Na istoku je filozofska racionalizacija prevagnula u hibridnim rješenjima s ideologijama (na primjer, u Kini) ili s pragmatikom (na primjer, u Japanu). Mnogo je veći utjecaj u zapadnoj civilizaciji imala ideološka i pragmatična racionalizacija osnova vlasti, posebno s gledišta odnosa vlasti i tehnike.

Može se nabrojiti obilje povijesnih činjenica u prilog tezi da izvore ideološke racionalizacije osnova vlasti valja tražiti u masonskim pokretima¹⁷, dakle u pokretima koji su zasnovani na iskustvu već spomenute magične snage upravljanja ponašanjem ljudi, nastale izravnom interakcijom društvene moći i tehnike. Ako se tehnici pridijele još i univerzalna humanistička načela (odgovarajućim obrazovanjem tehničara) tada se ostvaruju uvjeti za trajno i potpuno zaobilazanje nacionalne kulture u postupcima zadovoljavanja potreba vlasti i društvene moći. U odabiru povijesnih primjera za to potrebno je razlučiti pojedine vrste ideologija koje utječu na ponašanje ljudi¹⁸.

Ideologije zasnovane na vjeri koja uključuje značajke ekumenizma (to jest, vjerske ideologije s ugrađenom vjerskom tolerancijom) pomažu čovjeku da opstane na zemlji kao stvođenje, manje-više, na sliku i priliku Božju. To i nisu ideologije u pravom smislu riječi, nego samo idejne prilagodbe ljudske vjere ljudskoj misli. U njima se ne sudi čovjeku koji drukčije vjeruje, a poglavito ne čovjeku koji drukčije misli, nego se svakom čovjeku pokušava pomoći da dio svoga preteškog racionalnog bremena odgovornosti prepusti Onome, tko je odgovoran za sve što nije u ljudskoj vlasti i moći, a čega se čini da je to više što čovjek više zna (kako je dobro poznato onima koji znaju). Takve ideologije nisu predmet ove rasprave.

Kada ideologije zasnovane na vjeri koja ne uključuje značajke ekumenizma zavladaju misaonim dijelom ljudskoga bića, a ta se pojava naziva fanatizmom, postaju opasne za sva druga ljudska bića vjerski obilježena kao protivnici. Najbolji je primjer za tu pojavu hitlerovska fanatična vjera u *Herrenvolk*. Ideologija nastala na toj vjeri okomila se na Žido-

ve kao narod koji je već samim svojim postojanjem vjeru osporavao. Takva fanatička ideologija opravdava ljudsko ponašanje po kriteriju: *Moralno je ubiti svakoga tko ne vjeruje kao ja*. Tim ideologijama racionalizirana osnova vlasti obilno se koristi izravnim odnosima vlasti i tehnike zamjenjujući pri tome univerzalna humanistička načela novom ideološki definiranom kulturom pridijeljenom tehnici. Najbolje je svjedočanstvo o toj vrsti ideologije s gledišta odnosa vlasti i tehnike ostavio za sobom Albert Speer¹⁹.

Prave ideologije nastaju u cijelosti u racionalnom području, tvrdo utemeljene na znanosti. Kada se takvim ideologijama racionaliziraju osnove vlasti i društvene moći, tada se ljudi ponašaju po kriteriju: *Moralno je ubiti svakoga tko ne misli kao ja*. Premda se po tom kriteriju čovjek može ponašati i u ime same ideologije, ipak se pokazalo da se uspješni izravni odnos između vlasti i tehnike može lakše i učinkovitiije ostvariti ako se kriterij primjenjuje u ime univerzalnih humanističkih načela koja zamjenjuju načela nacionalne kulture. Najbolji, sada već povijesni primjer za takvu racionalizaciju osnova društvene moći jest komunizam zasnovan na masonskim načelima u bizantskom civilizacijskom ozračju. Komunizam je zamrznuo odnose između društvene moći i tehnike na razini bespogovornog zadovoljavanja potreba društvene moći tehničkim izvedbama izradevina po zahtjevima nove univerzalne kulture proleterskog internacionalizma. Nova je kultura imala svoje duboko utemeljenje u racionaliziranim ekonomskim hipotezama, tako da je izgubila svoja bitna tradicionalno-iracionalna obilježja. Duboke razloge rasula bizantsko-komunističke društvene moći i vlasti treba tražiti u zamrzavanju njihova odnosa prema tehnici na razini ranijih povijesnih razdoblja, to jest, na razini tehničkih izvedbi naručenih vlastitih simbola (o čemu će još biti riječi). Odmrzavanje odnosa samo je po sebi značilo kraj ideološke u korist pragmatične racionalizacije osnova vlasti, što je postalo neupitno i na razini same vlasti. Posljedica je toga bila da je sama vlast napustila svoje racionalne osnove.

Pragmatična racionalizacija osnova vlasti nastala je u zapadnoj civilizaciji veoma zamršenim procesima preraspodijeljivanja društvene moći, što je konačno dovelo do racionalne osnove za oblike vlasti nazvane demokracijom. Sve je to

sazrijevalo u zapadnom (katoličkom) civilizacijskom krugu, da bi prvi plodovi nastali u doba Renesanse. S gledišta odnosa tehnike i vlasti pragmatičnom se racionalizacijom opsežno bavio Alain Peyrefitte²⁰ (o drugim će njegovim gledištima biti riječi na drugim mjestima ove knjige). Sve zemlje koje danas zovemo tehnološki razvijenima prošle su taj put pragmatične racionalizacije osnova vlasti i društvene moći u uvjetima u kojima se kao ranije nepoznata društvena moć pojavila sposobnost stvaranja nove tehnike izvan okvira postojećih potreba i zahtjeva. Nova tehnika nije bila samo u stanju bolje zadovoljiti već iskazane potrebe, nego je stvarala nove potrebe samim svojim nastajanjem.

S novom pojavom nastajao je i presudan rascjep između starih i novih osnova društvene moći. Stare su se sve jasnije prepoznavale kao sposobnost stjecanja bogatstva trgovinom i proizvodnjom roba, a nove je bilo moguće prepoznati kao umijeće stvaranja i primjene nove tehnike u različitim kulturnim i drugim društvenim uvjetima i različitim klimatskim i drugim prirodnim uvjetima. Ekonomija kao znanost o stjecanju društvene moći trgovinom i proizvodnjom roba (a u novije vrijeme i financijskim transakcijama), to jest, govoreći zbirno, bogaćenjem koje se iskazuje kapitalom, prva je uočila novi fenomen, te od Adama Smitha²¹ naovamo sve učinila da se on podredi ekonomiji i da ekonomski definirani novac kao simbol vrijednosti istisne sve druge simbole vrijednosti u osvajanju društvene moći. Ni lucidno pisana djela Eugena Böhma von Bawerka²², koji se suprotstavio ekonomskom ideologiziranju osnova vlasti, nije ekonomsku znanost skrenulo s puta posvemašnje represije u odnosu prema fenomenima nastalima mimo ili usprkos vladajućih ekonomskih zakonitosti.

Što se same tehnike tiče, zapravo se ništa nije izmijenilo. Tehnika je i dalje imala dobro definirani robovski odnos u lancu: potrebe vlasti i društvene moći – zahtjevi kulture – tehnička izvedba po utvrđenim zahtjevima radi zadovoljavanja iskazanih potreba. Polazeći od tog odnosa, ekonomija je sve veću pozornost usmjerila prema ekonomskim učincima tehničkih izvedbi, baveći se trgovinom i financijama. Naime, već se zarana pokazalo da svaka bolja tehnička izvedba može porušiti sve ekonomske konstrukcije podignute na lošijoj. Stoga je bilo prijeko potrebno veoma strogo nadzirati stvaranje no-

vih tehničkih izvedbi te s gledišta ekonomije dopustiti da takve izvedbe nastaju samo u skladu s već utvrđenim ekonomskim poretkom.

Nove tehničke izvedbe i primjene njihovih rezultata počele su, međutim, sve više ovisiti o ljudskim djelatnostima koje su ekonomiji bile sasvim indiferentne, kao, na primjer, o znanosti (o čemu je pisao Thomas S. Kuhn²³), te o nekim drugim činiteljima kojima se ekonomija nije bavila, kao, na primjer, o nacionalnoj kulturi. To je uz već citiranog Peyrefitta dobro razumio Jean-Jacques Servan-Schreiber^{24,25}, a njihova su djela potpomogla francuski državni prijelaz na nove metode stvaranja boljih tehničkih izvedbi po zahtjevima nacionalne kulture²⁶. Univerzalna tehnika ostala je i nadalje takvom, ali su bitno promijenjene metode stvaranje novih tehničkih izvedbi te primjene njihovih rezultata, a mnoga su tehnička rješenja dobila međunarodni status francuskog nacionalnog blaga (standardizacijom, patentnom zaštitom i različitim oblicima međunarodnog ugovaranja).

Pragmatičnom racionalizacijom osnova vlasti pojavio se kao element društvene moći i narod, to jest skup obitelji i pojedinaca koji se ponašaju po zajedničkim kulturnim i civilizacijskim obrascima. Prepoznavanje i zadovoljavanje potreba nove društvene moći u prvi se mah događalo u već objašnjenom dobro definiranom ekonomskom lancu odnosa. Pojavom stvaranja novih tehničkih izvedbi mimo postojećih potreba, lanac je dobio novu kariku koju ekonomija nije prihvaćala. Ta je karika prethodila lancu, a mogla se prepoznati kao anticipacija novih i dotada nepoznatih potreba društvene moći i vlasti, koje će nastati na osnovama samostalno, o društvenoj moći i vlasti neovisno stvorenih tehničkih izvedbi novih proizvoda koji će te potrebe zadovoljavati.

U potrazi za prvom pojavom novog lanca odnosa između još neiskazanih potreba društvene moći (jer javni koncept tih potreba još ne postoji), i tehničkih izvedbi proizvoda radi zadovoljavanja tih potreba, nailazi se na Gutenbergov tisak. Različite tehničke izvedbe prije pojave Gutenberga nisu imale takve značajke. Nova je anticipacija potreba i nova tehnička izvedba proizvoda koji bi te potrebe zadovoljavao nastala u novoj, ne-ekonomskoj strukturi, sastavljenoj od različitih elemenata koji poštuju prirodne i društvene zakone u svom

ponašanju, ali u strukturu unose i neka sasvim nova ponašanja i rezultate takva ponašanja. Ta je struktura bila različita od svih postojećih struktura vlasti i društvene moći i od svih struktura nacionalne kulture, koje su dotada jedino i bespogovorno iskazivale potrebe i utvrđivale zahtjeve za tehničkim izvedbama te od svih ekonomskih struktura koje su funkcionirale na osnovama ekonomskog lanca odnosa.

Gutenbergov tisak nikome nije bio potreban: ni vlasti, ni Crkvi, niti bogatim obrtnicima i trgovcima. A sveučilišta u nastajanju bila su presiromašna. Zato nitko nije iskazao potrebu koja bi mogla potaknuti novu i bolju tehničku izvedbu knjige, pa ni zahtjevi nisu bili utvrđeni. Reformacija još nije bila ni začeta u krilu katoličke Crkve. Ali, pojava nove tehničke izvedbe Biblije omogućila je Reformaciju. Propovijedati ideju da svaki kršćanin najbolje sam tumači Bibliju moglo se samo nakon te pojave, jer su se prije toga rukopisni prijepisi Biblije koji su bili raspoloživi u nekoj župi brojali na prste jedne ruke (ili se uopće nisu brojali). Da se ništa drugo po toj shemi nije dogodilo, već bi i to bio dovoljan razlog za snažnu težnju da se nova pojava stavi pod apsolutni nadzor ekonomije koja je zauzimala sve značajniju ulogu u očuvanju društvenog poretka s gledišta osnova vlasti i društvene moći.

Mada je ekonomija kao znanost zanemarila tumačenje nove pojave, to jest, primijenila na novu pojavu zakonitosti trgovine i proizvodnje roba, što je stvaralo privid kontinuiteta odnosa između društvene moći, kulture i tehnike, pojedini subjekti društvene moći, a kasnije i vlasti, dobro su razumjeli što im je ekonomija dovela u zagrljaj. Samo je o tom razumijevanju ovisila daljnja sudbina stvaranja boljih tehničkih izvedbi, posebno s gledišta – što se se to pod "boljim" zapravo podrazumijeva. A moglo se podrazumijevati samo ono što u najkraćem mogućem vremenu osnažuje osnove društvene moći, dakle ono što stvara novčano bogatstvo.

Ekonomija je uvela ekonomske kriterije u stvaranje nove tehničke izvedbe razvrstavajući stvaratelje tih rješenja među radnike čiji se rad obračunava troškovno kao i svaki drugi fizički rad – po satu. Kako je sve dosljednije ideologizirana ekonomija nastajala na dihotomiji rada i kapitala, tako je i proizvod stvaralaca novih tehničkih izvedbi dobivao u teoriji sve izrazitija obilježja robe, dok se u stvarnosti pokazivao sve

jasniji raskorak između robe koja je proizvod ljudskog fizičkog rada i "robe" koja je proizvod ljudskog stvaralačkog (duhovnog, umnog) rada. U nastojanju da se u svim ljudskim djelatnostima koje su zasnovane na tehničkim izvedbama utjecaj tog raskoraka minimizira i udalji iz područja ekonomije, ali zadrži pod njegovom apsolutnom kontrolom, nastao je cijeli pokret "transfera tehnologije" zasnovan na pojmu "difuzije tehnoloških informacija". Taj je pokret, zamišljen u tržišnim ekonomijama, stvarao lažnu sliku univerzalne valjanosti vladajućih ekonomskih teorija, te je u doba hladnoga rata veoma uspješno prikrrio bit novoga fenomena, začetog još u doba Gutenbergova pothvata. Brojni znanstvenici uključeni su u novo znanstveno područje "transfera tehnologije difuzijom tehnološke informacije", stvarajući privid da rješavaju probleme koji su već iz temelja potkopavali zgradu bizantskoga komunizma. U toj je zgradi, naime, nastao nerješivi problem ideološke neprihvatljivosti stvaranja novih tehničkih izvedbi izvan lanca: potrebe vlasti i društvene moći – zahtjevi ideologijom definirane kulture – tehnička izvedba po specificiranim zahtjevima za zadovoljavanje iskazanih potreba. Ideološki nekontrolirano stvaranje novih potreba vodilo bi prema stvaranju neke nove, nekontrolirane moći u državi, te se ta sloboda stvaranja nije mogla dopustiti. Čak i u bitno liberaliziranim uvjetima nekih zemalja bizantskoga komunizma kao, na primjer, u Hrvatskoj, stvaranje novih tehničkih izvedbi moralo je biti naručeno iz ideoloških središta, dok je samoniklo stvaranje bilo nesmiljeno zatirano²⁷. Istodobno se na obje strane podijeljena svijeta igrala igra "transfera tehnologije", namijenjena prikrivanju stvarnih stanja i odnosa. Da su Rusi pri tome imali ljudske potencijale i za najteža tehnološka rješenja može se smatrati dokazanim imajući u vidu sve naručene pothvate kao što su, na primjer, svemirski letovi. To je, međutim, bilo na strani ekonomskog troška i kratkotrajne političke koristi. Procesi, u kojima bi raspoloživi potencijali proizveli konačne ekonomske koristi, nisu se u tom dijelu svijeta nikako mogli uspostaviti, a da se ideološki sustav bizantskoga komunizma definitivno ne uruši.

Nakon povijesnog sloma bizantskoga komunizma proglašeno je u tržišnim ekonomijama stanje kaosa koje je opisao Drucker u već navedenoj knjizi. Stanje kaosa nastalo je s gle-

dišta ekonomije, gubitkom njezina isključivog utjecaja na stvarna gospodarska zbivanja. Objavljeno je novo doba tehnologije s nekim novim odnosima između te pojave s jedne strane i društvenih i prirodnih pojava s druge strane. Novo, uređeno, uspješno gospodarstvo nastaje u tim kaotičnim ekonomskim uvjetima u svakoj razvijenoj zemlji svijeta.

Pojava, koja se već preko pet stoljeća bezuspješno, a posljednja četiri desetljeća uspješno oslobađa zagrljaja ekonomije i koja je, skrivena velom ispraznih rezultata znanosti o difuziji tehnoloških informacija, proizvela jedva pojmljive učinke samourušavanja bizantsko-komunističkog imperija, teško se prepoznaje i shvaća u zemljama koje su se tog imperija oslobodile. Samo se toj činjenici mogu pripisati u novooslobođenim zemljama pogrešne političke odluke o povratku tih zemalja na ekonomske obrasce Zapada koji su prethodili "kao-su", s robovskom ulogom tehnike i s metodama prvobitne akumulacije kapitala. Baveći se koncentracijama financijskog potencijala koji je izgubio svoju osnovu, to jest, tehnološko bogatstvo, umjesto koncentracijama tehnološkog potencijala koji je izgubio svoje uporište, to jest, nacionalnu politiku tehnološkog razvoja, neke zemlje u tranziciji manje a neke više prolaze dramatične faze nepovratnog rasipanja i jednog i drugog potencijala. Ali, da bi vlast napustila obrazac tehničke izvedbe u isključivoj nadležnosti ekonomije i uspostavila uvjete za koncentraciju i oslobađanje tehnoloških potencijala po novim, "kaotičnim" kriterijima, mora temeljito deideologizirati vlastite osnove i povrh toga procijeniti specifičnu ulogu fenomena tehnologije u gospodarstvu vlastite države.



Emancipacija tehnologije

Malo kome nije poznata priča o "zavjeri šutnje" oko londonskog izvođenja "Mišolovke" Agathe Christie. Jednom sam doživio da mi je Amerikanac iz visokoga biznisa, u nekontroliranom nastupu povjerenja, otkrio da se zemlje u razvoju tako nazivaju (umjesto nerazvijene zemlje, to jest *underdeveloped countries*, kao ranije) zato što je predsjednik Nixon povjerljivo tražio od velikih kompanija da tako pišu i govore u interesu Amerike. Ni prije niti poslije to nisam nigdje ni pročitao niti čuo – "zavjera šutnje" za neko bi vrijeme pokopala taj podatak.

Nova tehnička rješenja nastaju u svijetu u neusporedivo rigoroznijim zavjerama šutnje. Zato je znanost o difuziji informacija o takvim rješenjima imala sva obilježja potpuno promašena posla. Pri tome su nastale teorije kojih se autori ne moraju stidjeti s gledišta primjene znanstvenih metoda²⁸. Ali pojava, koju su tim teorijama znanstveno protumačili, ne zaslužuje detaljnu analizu. Ipak, plima znanstvenih članaka na teme transfera tehnologije, koja je uslijedila nakon objavljivanja knjige Dereka DeSole Pricea²⁹, to jest, nakon otvaranja kanala za opći odljev mozgova ("brain-drain") iz ze-

malja "u razvoju" u razvijene zemlje, otkrivala je proces konačne emancipacije jedne već stoljećima stare pojave, koja je bila u grčevitom obračunu s ekonomijom i istodobno ostvarivala dotada neviđene ekonomske učinke. Ubrzo se moglo utvrditi (također znanstvenim metodama) da više nije riječ o novim tehničkim izvedbama, nego o nekim novim oblicima organiziranja ljudi i ljudskih tvorevina u prostoru, koji na dotada nepoznat način stvaraju nove tehničke tvorevine, dodavajući ekonomskim kriterijima još cijeli niz drugih kriterija u procjeni vlastitih krajnjih učinaka³⁰.

Ekonomija, koja je područje svog znanstvenog interesa proširila na proizvodnju roba po tehnološkim kriterijima, nije sudjelovala u stvaranju tih kriterija. Da li je nešto tehnološki dobro i u kojoj je mjeri dobro, o tome nije mogla suditi ekonomija, jer su za taj sud bila potrebna neka druga znanja i iskustva, različita od onih koja stvara i prikuplja ekonomija. Ali je ekonomsku važnost novih kriterija ekonomija uključila u pojam "umijeća izradbe" (know-how). S tim novim pojmom za jednu novu vrstu "robe", ekonomija je mogla još neko vrijeme fingirati ekonomske zakonitosti u stvaranju i održavanju velikih gospodarskih pothvata zasnovanih na prometu te "robe". Međutim, osnovne značajke nove "robe" nije bilo moguće opisati ekonomskom terminologijom i razvrstati ekonomskim klasifikacijama: ona je imala neka do tada nepoznata svojstva, među kojima je ireverzibilnost njezina tijeka u razmjeni bila jedno od najvažnijih.

Teorije transfera tehnologije, koje su doživjele svoj procvat u teoriji difuzije, nastale su na spoznaji ireverzibilnosti tijeka "robe" koja se naziva *umijeće izradbe*. To se svojstvo nove "robe" može opisati relativno jednostavno: ako ekonomski subjekt A proda ekonomskom subjektu B umijeće izradbe, tada ekonomski subjekt B ne može više niti za jednu lipu prodati ekonomskom subjektu A to isto umijeće izradbe, jer je ta roba ekonomskom subjektu A postala potpuno bezvrijednom. Ekonomska definicija robe ne poznaje takvu anomaliju. Neovisno o teorijskoj osnovi ekonomske vrijednosti robe, koja može biti količina uloženog rada, troškovi proizvodnje, marginalna korisnost (*marginal utility*) ili što drugo, ekonomska razmjenska vrijednost robe uvijek se jednoznačno može utvrditi za sve smjerove razmjene. Ograničenja postoje samo gle-

de zastarijevanja robe po tehnološkim kriterijima, ili glede gubitka njezinih upotrebnih značajki protijekom vremena (na primjer, kvarenjem). Kad se nova "roba" ni po kojem drugom svojstvu ne bi razlikovala od ekonomske robe, samo bi to svojstvo upućivalo na prijeku potrebu da se s njom postupa na neki drugi način, različit od ekonomski definirane razmjene. Marksizam je sasvim previdio, pa potom namjerno prikrrio ireverzibilnost tijekova nove "robe". A upravo se ta ireverzibilnost pokazala presudnijom u razvoju svjetskoga gospodarstva no ekonomske zakonitosti definirane na osnovama robno-novčanih odnosa i odnosa rada i kapitala.

Istodobno, ako u lancu razmjena ekonomski subjekt A proda umijeće izradbe ekonomskom subjektu B, a ovaj posljednji to isto umijeće izradbe proda ekonomskom subjektu C, tada nastaje odnos koji ne dopušta ekonomsku klasifikaciju umijeća izradbe među usluge. U tom se slučaju, naime, otkrivaju neke značajke umijeća izradbe, koje ga svrstavaju među robe. Takve značajke ekonomski pojam usluge ne obuhvaća. Posebno je pri tome zanimljiv problem utvrđivanja cijene takve ne-robe i ne-usluge u kupoprodajnom odnosu ekonomskih subjekata B i C. Pri tome se sve to može razmatrati samo uz pretpostavku da ekonomski subjekt B ima pravo prodaje, to jest, pravo razmjene prethodno kupljenoga umijeća izradbe, koje stječe kupovinom uz određene uvjete.

Umijeće izradbe kao proizvod nekog poduzeća ima i neka druga važna, ali za ekonomiju sasvim neprikladna svojstva. Taj proizvod u stvari je nuzproizvod svakog ekonomskog pothvata, čiji je osnovni cilj ekonomski opravdana proizvodnja roba i usluga. Zato svaki takav pothvat ima u cijeni svojih proizvoda ugrađene sve troškove, uključujući one za proizvodnju nusproizvoda. Ako se tako raspodjeljuju troškovi, tada novonastali nusproizvod nema tržišne vrijednosti po osnovi troška. Ali je ima kao jedinstveni plod, koji ne raste niti na kojem drugom drvetu, i koji može biti prodan toliko skupo koliko netko za njega pristaje platiti s gledišta marginalne korisnosti u Böhm von Bawerkovom smislu. Cijenu tada valja odrediti na način da se troškovi kupljenog umijeća izradbe mogu uklopiti u cijenu proizvoda u novom poduzeću kupca na jednak način kako se njegovo stvaranje uklapalo u cijenu proizvoda prodavatelja. Ali, nova roba nema značajke fizič-

kog dijela neke tehničke naprave koji je samo potrebno ispravno montirati pa da dobro radi. Taj se proizvod mora prije svega ugraditi u svijest i psihi ljudi koji preuzimaju novo umijeće izradbe. A to ne ovisi o egzaktnim tehničkim definicijama i može izazvati velike dodatne troškove. Cijenu bi robe, dakle, bilo potrebno prilagoditi stanju svijesti i psihičkoj orijentaciji kupca. To ne samo da više nisu ekonomske kategorije, nego to uzrokuje kaotične odnose u realnom svijetu koji dosljedno primjenjuje vladajuće ekonomske teorije.

Ali, iznad svega je važno uočiti da sama definicija umijeća izradbe, izvedena s gledišta ekonomije, označava manje važan pojam s gledišta nove pojave, koja je uzdrmala duboko utemeljene ekonomske teorije. Nova je pojava tehnološki sustav, to jest, na znanosti, koja se zove tehnologija, utemeljeno stvaranje nove čovjekove okoline alternativne i istodobno najbolje prilagođene prirodi i društvu. Pod prilagodbom je pri tome potrebno podrazumijevati međusobnu potporu u održavanju i razvoju svih sučeljenih sustava: novostvorenih, prirodnih i društvenih. Iz brojnih studija, rasutih po znanstvenim područjima i disciplinama, o raznim značajkama nove pojave postaje sve jasnije da je riječ o temeljnim promjenama obrazaca razmišljanja o tehnologiji i novim sustavima koji iz tehnologije nastaju.

Najprije su se novom pojavom znanstveno pozabavili ekonomisti u nastojanju da korekcijama vladajućih ekonomskih teorija otklone već sasvim očigledne raskorake između teorijski predvidljivog i stvarnog ponašanja pojedinih društvenih i prirodnih segmenata ekonomskih pothvata zasnovanih na tehnologiji. Velika je zasluga Josepha A. Schumpetera^{31,32} što je jednu komponentu tehnološkoga sustava – inovaciju – podigao na razinu teorijski relevantnoga ekonomskog činitelja. On je uveo važan sustavni pojam "rutinskoga" stvaranja inovacija, što je odražavalo već ostvarene pomake u organizaciji poduzeća radi poticanja tehnološkoga stvaralaštva. I premda je uskoro nastao pojam korporacije kao organiziranog "proizvođača" inovacija, kako je to zamijetio D. Noble³³, ekonomske studije nisu raspravile pojam tehnologije, niti su mogle prihvatiti pojavu novog, tehnološkog sustava koji povrh ekonomskih uvažava i neke druge kriterije, ili čak tim drugim kriterijima daje prednost. Ekonomija je pokušala

utvrditi ekonomske uvjete za stvaranje inovacija, koje su postale presudne u svakom ekonomskom pothvatu. Predmet znanstvenoga interesa ekonomista postali su: utjecaj visine uloga kapitala u istraživanje i razvoj na ukupnu izvedivost ekonomskoga pothvata, nove teorije managementa prilagođene novoj organizaciji koja je uključivala potencijale za istraživanje i razvoj, te nova uloga marketinga, koji je od institucije istraživanja tržišta sve više postajao institucija generiranja potreba kupaca za novim proizvodima, čija se proizvodnja pripremala u laboratorijima istraživanja i razvoja. Ako se tome pribroje nova znanstvena područja transfera tehnologije, s obiljem teorijskih pristupa i znanstvenih disciplina, u kojima su se na zajedničkom poslu našli znanstvenici iz područja ekonomskih i informacijskih znanosti, tada se uloga ekonomskih znanosti u spoznaji nove pojave tehnološkoga sustava gotovo sasvim iscrpljuje.

Mnogo su važniju ulogu u znanstvenom tumačenju nove pojave tehnološkoga sustava preuzeli sociolozi. Najprije je to bilo u uskoj suradnji s ekonomistima na podržavanju ekonomskih teorija organizacije i managementa. Nemjerljive su zasluge sociologa, kao što su Abraham H. Maslow³⁴, Douglas M. McGregor³⁵, Frederick Herzberg³⁶ i brojni drugi, u procesu emancipacije tehnološkoga sustava od utjecaja ekonomije^{37,38}. Sve dubljim spoznajama novoga fenomena, koji je stvarao neslućene učinke čak i u ekonomskom sužanjstvu, u sociologiji je nastao sociološki koncept tehnološkoga sustava u okvirima novoga znanstvenog područja, koje je dobilo nespretni naziv – sociologija tehnologije³⁹. Već taj naziv upućuje na pomisao da je riječ o nekoj pojavi na višoj klasifikacijskoj razini koju je sociologija pozvana istraživati, a koja nastaje u okvirima ljudske djelatnosti zasnovane na tehnologiji. Thomas P. Hughes tu pojavu definira kao tehnološki sustav, i to ovako⁴⁰: "Tehnološki sustavi sadržavaju neuredne, zamršene komponente koje rješavaju probleme. One su društveno ustrojene i istodobno oblikuju društvo. Među komponente tehnološkog sustava ubrajaju se fizičke tvorevine, kao na primjer turbogeneratori, transformatori i prijenosne linije u elektroprivrednom sustavu. Tehnološki sustavi također imaju u svom sastavu organizacije kao što su proizvodna poduzeća, distribucijske kompanije i investicijske banke, te

uključuju komponente koje se obično nazivaju znanstvenima, kao što su knjige, članci te programi sveučilišnog obrazovanja i istraživanja. Zakonodavne tvorevine kao što su regulacijski zakoni mogu također biti dijelovi tehnoloških sustava. Prirodna blaga, kao rudnici itd, također se kvalificiraju kao tvorevine u sustavu zato što su društveno ustrojeni i prilagođeni funkcijama sustava. – Fizička ili ne-fizička tvorevina koja funkcionira kao komponenta sustava u interakciji je s drugim tvorevinama sustava i doprinosi izravno ili s drugim komponentama ostvarivanju ciljeva sustava. Ako se jedna komponenta povuče iz sustava ili ako se njezine karakteristike promijene, druge će tvorevine u sustavu promijeniti na odgovarajući način svoje značajke..." Citirana, kaotična definicija tehnološkog sustava pokazuje kako je bilo potrebno uložiti veliki napor da se u sociologiji tehnologije početno definira objekt istraživanja. To je izravna posljedica utjecaja ekonomije koja je svaki gospodarski pothvat procjenjivala isključivo ekonomskim kriterijima, te je i objekt istraživanja u gospodarskim pothvatima bio gotovo isključivo definiran s ekonomskog gledišta. Tako je to trajalo desetljećima nakon što se pokazalo da gospodarski pothvati zahtijevaju novu definiciju objekta istraživanja, načinjenu s novoga, tehnološkoga gledišta. Nove, nepotpune sociološke definicije tehnološkoga sustava nastajale su iz prijeke potrebe da se sociologija suoči s problemom novog tipa sustava koji uz ljude u nekom novom zajedništvu, različitom od prijašnjeg društvenog, sadržava i obilje nekih drugih fizičkih i simboličkih komponentata kao što su dijelovi prirode i različite fizičke i ne-fizičke ljudske tvorevine (nastale u tom sustavu i izvan njega). Makar i nepotpune ili nedovoljno precizne one su odigrale nezamjenjivu ulogu u razumijevanju utjecaja tehnologije krajem dvadesetoga stoljeća. O ograničenjima s kojima se suočila sociologija u tumačenju novoga fenomena raspravlja se u poglavlju *Sociologija tehnologije*.

U dvadesetom stoljeću gospodarski su pothvati u zemljama tržišne ekonomije u sve većoj mjeri ovisili o novonastalim tehnološkim sustavima koji su nastajali u sjeni ekonomije i spektakularnih rezultata tehničkih znanosti. Tehničke znanosti dio su tehnologije koji se bavi isključivo stvaranjem tehničkih tvorevina. Ekonomija je stvorila privid da tehnika na-

staje iz tehničkih znanosti ekonomskim metodama. Ali se ispod tog privida događalo nešto što sociolozi više nisu mogli zanemariti, pa makar bili prinuđeni prihvatiti ekonomsku terminologiju o kaotičnim komponentama novoga sustava, jer je taj sustav, iako u dubokom sukobu s ekonomijom, stvarao neslućeno vrijedne ekonomske, ali i druge društvene učinke.

Zauzimajući tehnološko gledište danas se može anticipirati nova uloga tehnološkoga sustava, bitno različita od njegove uloge u još uvijek postojećem ekonomskom sužanjstvu. To neće biti kao do sada proizvodnja čim veće količine robe (koja se dobro prodaje) po što nižim cijenama. Tehnološki će sustav slijediti misiju, koja je i sada njegova bitna značajka, da trajno poboljšava svako umijeće izradbe po svim relevantnim kriterijima koje uspostavljaju priroda i društvo. A priroda i društvo uspostavljaju kriterije po mjeri vlastitog neometanog održavanja i razvoja. Među tim brojnim kriterijima ekonomski ostaju i nadalje veoma važni, ali im se po važnosti primiču, ako ih već i ne premašuju ekološki i drugi prirodni te moralni i drugi društveni kriteriji. Ovi posljednji, dakako, izvedeni iz nacionalnih kultura svake pojedine nacionalne zajednice, to jest države. S tog je gledišta umijeće izradbe važan pojam samo u ekonomiji. U tehnologiji je važno odgovoriti na pitanje kako se neko umijeće izradbe stvara i kako se svako od njih trajno poboljšava po svim relevantnim kriterijima – u prirodnim i društvenim uvjetima u kojima se to umijeće izradbe primjenjuje radi gospodarskoga razvoja.

Ali i s gledišta ekonomije lako je uvidjeti da ekonomsko tumačenje tehnologije vodi prema kaotičnim međunarodnim odnosima, a poglavito prema kaotičnim odnosima u ekonomskim pothvatima svake pojedine države, uključujući države na najvišoj razini tehnološko-ekonomskoga razvoja. Ponajprije valja uzeti u obzir činjenicu da je stavljanjem tehnologije u središte ekonomskoga interesa bitno izmijenjen kriterij za ocjenjivanje dobrote neke robe, to jest za utvrđivanje njezine razmjenske vrijednosti. U predtehnološkom razdoblju, a i stoljećima nakon što se mogla utvrditi pojava tehnološkoga sustava s njegovim novim značajkama (među kojima je jedna od prolaznih bila njegovo ekonomsko sužanjstvo) dobrota robe i njezina konkurentna sposobnost na tržištu ovisili su o njezinoj kvaliteti i o specifičnoj mjeri koju ekonomisti naziva-

ju produktivnošću njezina proizvođača. Kvaliteta je bila definirana s različitih upotrebnih gledišta i mogla je stoljećima zadovoljavati iste kriterije, kao, na primjer, kineska svila. Produktivnost je, međutim, bila nova mjera koja je nastala omjeravanjem količine proizvedene robe i troška proizvodnje, dakle ukupnim troškom po jedinici proizvoda, uz jednaku kvalitetu robe. Po toj mjeri čak je i manje kvalitetna roba počela s tržišta istiskivati kvalitetniju, jer je bitnim porastom proizvodnosti njezina proizvođača mogla biti ponuđena na tržištu po nerazmjerno nižoj cijeni s gledišta kvalitete. Povećavanje produktivnosti bio je pravi i jedini ključ ekonomskoga napretka svakog ekonomskog subjekta uz pretpostavku da njegovi proizvodi zadovoljavaju neke već propisane norme kvalitete.

Tehnološki sustav, sa svojom inherentnom težnjom da trajno poboljšava umijeće izradbe sve do primjene sasvim novih umijeća izradbe i do stvaranja novih roba s poboljšanom tehnološkom ili nekom drugom funkcionalnošću, unio je neke nove kriterije u ocjeni dobrote robe na tržištu. Na prvom mjestu, ispred kvalitete, pojavio se kriterij tehnološke kompatibilnosti, to jest kriterij: u kojoj je mjeri tehnološko rješenje robe uključivo u postojeća tehnološka rješenja u koja je kupac već uključen i koja čine njegovu alternativnu okolinu prirodnoj i društvenoj. Kvaliteta nekog proizvoda mogla je biti najviše razine, produktivnost njegova proizvođača mogla je biti najveća na svijetu, ali i najmanja tehnološka inkompatibilnost s gledišta tržišta na kojemu se pojavio osudila bi taj proizvod na potpuno i bezpovratno eliminiranje. Uzalud je povećavati njegovu kvalitetu ili smanjivati njegovu cijenu – takav se proizvod ne može niti pokloniti, jer se svrstava u kategoriju tehnološkoga smeća. Za grubu ilustraciju može se spomenuti telefonski utikač koji se ne može utaknuti u postojeću telefonsku utičnicu. Ali je suptilnost tehnoloških rješenja dosegla već jedva zametljive nijanse u pakiranju, a da se o samoj zapakiranoj robi i ne govori.

Ako se u takvim novim ekonomsko-tehnološkim uvjetima razmotri kupovanje umijeća izradbe nekog proizvoda po ekonomskim kriterijima, to jest kao robe, tada se najprije uočava činjenica da se kupoprodaja obavlja između ekonomskog subjekta koji se oslanja na tehnološki sustav sa svim

njegovim inherentnim značajkama i ekonomskog subjekta koji takav sustav nema (ne samo u svojoj vlasti nego ni u svojoj državi). Prvi je pri tome prodavatelj, a drugi kupac umijeća izradbe (jedno su vrijeme bili u znanstvenoj upotrebi eufemistički nazivi donor i akceptor tehnologije). Umijeće izradbe kao "roba" za tržište nastaje nakon što je odgovarajućom proizvodnjom (čiji je nuzproizvod i to umijeće izradbe) tržište pripremljeno za novu tehnološku razinu, s novim kriterijima tehnološke kompatibilnosti. Trenutak kada se umijeće izradbe proglašava ekonomskom "robom" koincidira s ostvarenim tehnološkim rješenjem za poboljšano ili sasvim novo umijeće izradbe nove robe s tehnološkim značajkama bitno poboljšanim u odnosu prema robi čija se proizvodnja napušta prodajom njezina umijeća izradbe. Uz pretpostavku da se kupljeno umijeće izradbe primijeni s najnižom razinom ne-ekonomskih poteškoća o kojima je bilo riječi ranije i s najbržim mogućim tehnološkim uključivanjem u proizvodni sustav kupca-proizvođača, novi proizvođač može stići na tržište prodavatelja umijeća izradbe (a to je najčešće svjetsko tržište) tek nakon što su na tom tržištu uspostavljeni novi kriteriji tehnološke kompatibilnosti u skladu s novom robom koju po novom umijeću izradbe proizvodi prodavatelj. To, drugim riječima znači, da se na tom tržištu kupac umijeća izradbe ne može pojaviti ni pod kojim uvjetima na koje sam može utjecati, to jest, niti poboljšavanjem kvalitete proizvoda, niti podizanjem vlastite produktivnosti.

Spoznaja opisanih značajki tehnološkoga sustava i nepopravljivih zabluda vladajućih ekonomskih teorija veoma je uspješno iskorištena u vodećim državama tržišne ekonomije nakon drugoga svjetskog rata. Podržavajući privid opravdanosti potpune prevlasti ekonomije u svim tehnološkim pitanjima, države tržišne ekonomije uložile su velike istraživačke potencijale i veliki kapital u akciju prikrivanja stvarnih odnosa. Razvijena su cijela znanstvena područja za istraživanje transfera tehnologije s brojnim disciplinama i bezbrojnim teorijskim pristupima. Znanstveni se svijet zabavljao problemima znanstveno-tehnološke produkcije, indeksima citiranosti, teorijama difuzije tehnološke informacije, teorijama prikladnog (appropriate) tehnološkog razvoja, teorijama tehnološke podjele rada, teorijama tehnoloških akvizicija na svjetskom

tržištu i brojnim drugim znanstvenim ili pseudoznanstvenim temama, a u sjeni toga vala znanstvenoga nadmetanja oslobođali su se tehnološki sustavi za konačni obračun sa svim ekonomskim zabludama, među kojima je komunizam bio, čini se, najveća. Ovo se posljednje može prihvatiti dok se ne utvrdi ne konkuriraju li komunizmu za tu ocjenu još neke ideološko-ekonomske konstrukcije koje se danas bore za prevlast u svijetu⁴¹.

Razdoblje hladnoga rata, to jest, razdoblje borbe između tržišne i ideološke ekonomije, u kojemu su sa strane država tržišne ekonomije maksimalno iskorištene (na obje strane "željezne zavjese") sve prednosti vođenja gospodarskih pothvata kao tehnoloških, a ne ekonomskih sustava, pripremilo je konačnu emancipaciju tehnoloških sustava od prevlasti ekonomije. Države s istočne strane željezne zavjese, zasnovane na ideologiziranoj ekonomiji, nisu mogle prihvatiti tehnološki koncept gospodarstva, a da pri tome ne izgube racionalne osnove vlasti. Zato su im vlastiti znanstvenici, koji su otkrivali nove odnose, bili opasniji od neprijatelja s druge strane zavjese, pa su ih nemilosrdno zatirali. Istodobno je cijela armija znanstvenika zapadno od zavjese uložila svoje znanstvene egzistencije u fingiranje cijelih znanstvenih područja radi prikrivanja stvarnih odnosa – žrtvujući se za konačnu pobjedu tehnološkoga gospodarstva. To je bio rat u kojemu se znanstveni leševi na obje strane mogu procijeniti brojkama koje su razmjerne brojkama žrtava drugoga svjetskog rata. Da nije istodobno bilo tako mnogo stvarnih fizičkih i duševnih patnji i stvarnih fizičkih žrtava na strani ideološke ekonomije (posebno u bizantsko-komunističkom krugu), cijela bi priča imala više komične no tragične konotacije.

Urušavanje bizantsko-komunističkoga imperija značilo je konačnu emancipaciju tehnoloških sustava u odnosu prema ekonomskim sustavima, ali i u odnosu prema svim prirodnim i društvenim sustavima iz njihove okoline. Nove teorije organizacije i managementa to nedvosmisleno potvrđuju.



Tehnologija i znanost

Novija znanost koja počinje s René Descartesom po svom se društvenom statusu, zajedno s filozofijom, našla uz bok nacionalnih kultura. Premda je kao i nacionalne kulture, utjecala na ponašanje ljudi, nije do danas uključena u te kulture radi univerzalnosti svojih metoda i rezultata koje je ostvarivala njihovom primjenom. Posebno su prirodne znanosti učvrstile takav posebni status znanosti u društvu. Nasuprot tome – sužanjski odnos tehnologije prema ekonomiji odredio je i njezin društveni status: tehnologija je mogla računati na društveno priznanje samo u okvirima ekonomskih učinaka koji su pripisivani ekonomiji. A i tada je to bilo veoma dvojbeno priznanje tehničaru koji je visoko plaćen da bi pristao na kompromise glede konačnih učinaka svoga rada. Tehničar je činio i ono što tehnolog po svom pozivu ne bi činio: radio je na ekonomski specificiranim projektima i onda kada je bio svijestan štetnih učinaka vlastitoga rada. Zato su prvi veliki tehnolozi, kao što su bili Graham Bell ili Thomas Alva Edison, začetke svojih tehnoloških sustava pretvarali u ekonomske pothvate koje su sami vodili – da bi im održali visoki društveni status i omogućili razvoj.

Opisani višestoljetni društveni statusi znanosti i tehnologije određivali su i njihove međusobne odnose. Spoznajna znanost, s visokim društvenim statusom, nazvana je fundamentalnom znanošću i proglašena je općim dobrom na razini jedne nove, univerzalne kulture. Njezine rezultate primijenjena znanost dovodila je do praktične primjenjivosti za potrebe tehničkoga razvoja u ekonomiji. Ove dvije posljednje djelatnosti nazvane su u devetnaestom vijeku tehnologijom, što je prihvatila i ekonomska znanost ne tumačeći pobliže tu pojavu⁴². Takav model odnosa znanosti i tehnologije nazvao je Dosi hijerarhijskim sekvencijalnim modelom⁴³, po kojemu fundamentalna znanost prethodi tehnologiji svojim znanstvenim spoznajama, a tehnologija na njima ostvaruje svoje rezultate

Tek se u najnovije vrijeme, emancipacijom tehnologije, ta vrsta odnosa između znanosti i tehnologije bitno mijenja, tako da su Henk van den Belt i Arie Rip⁴⁴ mogli napisati da Dosijev hijerarhijski sekvencijalni model "nije ni od kakve koristi" i da je potrebno te odnose procjenjivati po modelu "dviju kultura", koji su predložili Barnes i Edge⁴⁵. Po tom modelu znanost i tehnologija ne mogu se jednoznačno razgraničiti, jer prvobitnom pojmu znanstveno-spoznajnoga rezultata sve češće prethodi neki ostvareni tehnološki napredak u samoj spoznajnoj znanosti, a prvobitnom pojmu tehnološkoga rezultata sve češće prethodi neki znanstveno-spoznajni napredak ostvaren u samoj tehnologiji. Odnos je simetričan. Obje ljudske djelatnosti imaju vlastite, zasebne potencijale i različitu kulturu oslobađanja tih potencijala, ali potencijale mogu međusobno razmjenjivati, pa to i čine sve češće. Takav model odnosa između znanosti i tehnologije lako je prepoznati u novim klasifikacijama znanosti, koje su se počele primijenjivati na tehnološkim sveučilištima kao što je Massachusetts Institute of Technology⁴⁶.

Kulture se međusobno razlikuju u nekim bitnim značajkama. U spoznajnoj znanosti visoko je razvijena značajka univerzalnih vrijednosti, to jest, ne postoji mogućnost lokalne interpretacije znanstvenoga rezultata, koja bi se razlikovala od univerzalno prihvaćene. Zatim je visoko razvijena značajka javnosti znanstvenoga rezultata i javne ponovljivosti njegove provjere, to jest, postoji obveza objavljivanja metoda znanstvenoga istraživanja i rezultata njihove primjene. Na-

dalje spoznajna znanost njeguje značajke vrednovanja znanstvenoga doprinosa svjetskoj znanosti svakoga pojedinog objavljenog znanstvenog rezultata po njegovoj citiranosti u svim drugim objavljenim znanstvenim radovima⁴⁷. I konačno, rezultati znanstvenoga rada u spoznajnoj znanosti nisu na prodaju – oni služe plemenitoj svrsi povećavanja fonda ukupnoga ljudskog znanja i znanstvenoj promociji onoga tko je te rezultate ostvario: tako se postaje punopravnim članom veoma utjecajne svjetske znanstvene zajednice.

Suprotno tome u tehnološkoj je znanosti tek djelomično razvijena značajka univerzalnih vrijednosti i to samo za tehnički dio te znanosti (a i to uz određene prilagodbe lokalnim uvjetima); za pretežni dio tehnološke znanosti visoko je razvijena značajka lokalnih, to jest, nacionalnih društvenih i prirodnih vrijednosti, te ne postoji mogućnost univerzalne interpretacije znanstvenoga rezultata, koja ne bi obuhvatila i lokalnu interpretaciju. Zatim je, također suprotno spoznajnoj znanosti, visoko razvijena značajka tajnosti znanstveno-tehnološkoga rezultata i njegove provjere, to jest, postoji obveza prikriivanja metoda znanstveno-razvojnoga rada i rezultata njihove primjene. Nadalje, tehnološka znanost njeguje značajku vrednovanja svakoga pojedinog tehnološkog rezultata s gledišta njegova doprinosa nacionalnom fondu znanstveno-tehnološkoga znanja po kriterijima njegove ekonomske, ekološke, socijalne i svekolike druge uspješnosti. I konačno, rezultati znanstveno-tehnološkoga rada imaju razmjensku vrijednost na tržištu, posebno u području tehničkih rješenja, ali i u ostalim područjima izgradnje tehnoloških sustava i njihovih sučelja sa svim ostalim prirodnim i društvenim sustavima.

Kulturu spoznajne znanosti već tisućljećima stvara, njeguje, a u drugoj polovici dvadesetoga stoljeća i nameće svjetska znanstvena zajednica uz podršku politike i ekonomije prije svega tehnološki razvijenih a zatim i svih ostalih zemalja koje se uključuju u svjetske razvojne tijekove. Financiranje spoznajne znanosti na nacionalnoj razini postala je u drugoj polovici dvadesetoga stoljeća prijeka potreba ne samo zato da bi se omogućio pristup svjetskim znanstvenim i drugim (političkim, financijskim, itd.) institucijama, nego i zato da bi se i u najmanjoj zemlji uspostavila referentna svjetska razina znanstvene spoznaje od koje se u svakom spoznajno-znan-

stvenom radu mora krenuti, te da bi se održavali svjetski kriteriji znanstvenoga doprinosa svakog rezultata znanstvenoga rada. Takva kultura spoznajne znanosti, čiji se začeci mogu prepoznati u klasičnoj grčkoj kulturi, razvila se u okrilju katoličke civilizacije kasnog srednjevjekovlja, a posebno nakon Descartesa. Najnoviji pokušaji normiranja, koji su nastali već navedenim radovima DeSolla Pricea i Griffita, te osnivanjem institucije *Science Citation Index*, odražavaju nove odnose u tom području, čijim se istraživanjem posebno bavio Peyrefitte (već navedeno djelo). Pokazuje se, naime, da je katolička kultura stvarala u svom okrilju obje znanstvene kulture: spoznajnu i tehnološku (dogmatičke otpore same Crkve razvoju novih subkultura potrebno je razvrstati u klasu sukoba između visoke svijesti o trajnim vrijednostima uređenoga sustava katoličanstva i spoznaje kaotičnosti novih vrijednosti koje su te subkulture, posebno ona spoznajne znanosti, u to doba uspostavljale). Peyrefitte je uočio da je do velikog ekonomskog napretka, utemeljenoga na tehničkom razvoju, došlo prije svega u protestantskim zemljama. U protestantskoj kulturi, koja je nastajala na kulturi katoličanstva, veoma je podržavana i razvijana subkultura spoznajne znanosti sve do pokušaja njezina svjetskog normiranja. Istodobno protestantska je kultura odbacila izvornu subkulturu tehnološke znanosti i tehnologiju u cijelosti podredila ekonomiji. Od tehnologije je ostala samo tehnika u službi ekonomije, to jest, u službi vlasti i društvene moći. Dok je ekonomija suvereno vladala svijetom, zanemarujući sve pobočne učinke razaranja prirodnih i društvenih sustava, tehnološka se subkultura razvijala u ekonomskoj ilegali, njegujući i nadalje ekonomske, ali uz to i brojne druge društvene i prirodne kriterije. Među ovim posljednjima potrebno je posebno izdvojiti političke kriterije u doba "hladnoga rata" (koji se vodio između ekonomije slobodnoga tržišta i ideološko-planske ekonomije), i ekološke kriterije tijekom cijele druge polovice dvadesetoga stoljeća, a posebno u najnovije vrijeme. Normirana kultura spoznajne znanosti, koju je ekonomija slobodnoga tržišta (zasnovana na tehničkom razvoju po isključivo ekonomskim kriterijima) podržavala po vlastitoj logici globalizacije u Huntingtonovom smislu⁴⁸, veoma je pogodovala ideološkoj ekonomiji, jer je znanost održavala u sferi zanemarivog utjecaja na ideo-

lošku vlast i društvenu moć. Ta je marginalnost znanosti došla do posebnog izražaja u zemljama koje su eksperimentirale s novim ekonomskim modelima u uvjetima ideološki zasnovane vlasti, kao na primjer u Socijalističkoj Republici Hrvatskoj, koja je bila u jugoslavenskoj federaciji. Osamdesetih godina dvadesetoga stoljeća ideološka tijela vlasti pokrenula su velike političke akcije prekvalifikacije znanstvenika iz spoznajne znanosti u tehničare pridružene onima koji su već bili u potpunoj ideološko-ekonomskoj vlasti. U borbi protiv očajničkih akcija vlasti da nadomjesti zaslužjenu tehnologiju znanosti, autor ove knjige i sâm je sudjelovao velikim brojem javnih argumentacija o samoubilačkim značajkama takva pothvata s gledišta dugoročne opstojnosti hrvatske države.

U cijelom razdoblju procvata kulture spoznajne znanosti – tehnologija u današnjem smislu te riječi ili je postojala u segmentima kao tehnika ili se borila za oslobađanje iz ekonomskoga sužanjstva, to jest, za vlastitu emancipaciju. Veliki tehnolozi dvadesetoga stoljeća tu su emancipaciju pripremili stvaranjem i njegovanjem nove kulture podesne za razvoj tehnologije kao znanosti⁴⁹. Dok su oni to činili tijekom cijeloga stoljeća, sociolozi su novi sustav zamijetili tek potkraj dvadesetoga stoljeća, ali su zato svojim utjecajem mijenjali status tehnologa u okvirima ekonomskih sustava, to jest u okvirima ekonomski koncipiranih teorija managementa. Suočeni sa stvarnim odnosima između ekonomije i tehnike tehnolozi su ponajprije upozorili na velike opasnosti tehničkoga razvoja koji je, slijedeći zahtjeve ekonomije, ostvarivao zastrašujuće bočne učinke u prirodi i društvu: postupno, ali nezaustavljivo razaranje eko- i društvenih sustava i jedva zamjetljivu ali trajnu dehumanizirajuću promjenu prirodnih i društvenih atributa čovjeka. J. Ellul je zaključio da se tehnika razvija na štetu kulture oblikujući čovjeka prema vlastitoj slici i prilici – u tehničara, što je postalo znanstvenom osnovom ideje Frankensteina. L. Mumford je rezignirao tvrdnjom da srljamo u nepoznato u lokomotivi koja se dnevno ubrzava, a nema kočnica niti onoga tko bi kočnice znao napraviti. N. Wiener je izrazio sumnju u dobrobit kompjutora podržavajući težnju mladih ljudi da izbjegnu uključivanje u društvo koje funkcionira kao veliki stroj. A. Tofler je tvrdio da je ubrzavanje putovanja u budućnost takvo da se čovjek ne može više pril-

goditi promjenama. A H. A. Innis i M. McLuhan upozorili su da je razvoj medija omogućio neslućenu distribuciju i razmjenu informacija te da se time stvaraju novi izvori društvene moći. Međutim, svi su ti znanstvenici upozorili na neke bitne značajke tehnologije s gledišta jedne nove klase sustava – tehnoloških sustava – ubrzavajući time procese prepoznavanja tih sustava i njihova oslobađanja od isključivoga utjecaja ekonomije. Tako je J. Ellul⁵⁰ došao do zaključka da je tehnologija mnogo više no sama transformacija energije, ili rad, ili primijenjena znanost – da je to način kako se nešto čini, način mišljenja o stvarima, to jest, stanje bića i svijesti. L. Mumford je u *The Myth of the Machine* napisao da čovjek stvara stroj (u velikoj mjeri slično kao što stvara umjetničko djelo) iz vlastite spoznaje tko i što je on sâm; čovjekovo djelo izražava njegove nade i njegovu sudbinu. Velika je tragedija, užas kojemu smo svjedoci, nova pojava čovjekova entuzijazma za tehničko stvaralaštvo nastalo iz izopačene vjere da će stvoreno tehničko djelo učiniti od njega boljega čovjeka. N. Wiener⁵¹ je uočio posebnu ulogu informacije i informacijske povratne veze u izgradnji sustava koji uključuju ljude i kompjutore. A. Tofler⁵² je napisao da znanost i tehnologija nikada nisu potpuno slobodne, te da na izume i njihovu primjenu presudno utječu vrijednosni kriteriji i ustanove društva u kojemu nastaju. I tako se može nastaviti u nedogled s citatima iz djela svih velikih tehnologa dvadesetoga stoljeća.

Tehnologija kao dio spoznajne znanosti i spoznajna znanost kao dio tehnologije bitno su modificirali i jednu i drugu kulturu. I u jednoj i u drugoj znanosti pojavile su se neke nove mogućnosti koje su s jedne strane bitno unaprijedile matične djelatnosti, ali su s druge strane stvorile probleme inkompentencije u nekim temeljnim metodološkim pristupima. U spoznajnoj znanosti tehnologija omogućuje razvoj novih analitičkih postupaka, ali istodobno otvara mogućnosti systemske sinteze. Međutim, tehnološki je obrazac sinteze podasan samo za izgradnju alternativne čovjekove okoline prirodnoj i društvenoj, kao što je, na primjer, automobil u prometnom koridoru s brojnim automobilima u kojima sjede ljudi, tvornica sa svim svojim strojevima, drugom opremom i osobljem koje u njoj radi, itd. Ako se takav obrazac sinteze primijeni u spoznajnoj znanosti radi intervencije u prirodnoj

ili društvenoj čovjekovoj okolini o kojoj čovjek nema dovoljno znanja da bi je izgradio iz same spoznajne znanosti, tada nastaje problem inkompetencije, to jest, znanstvenik intervenira u sustav koji nije sâm izgradio i ne zna krajnje posljedice svoje tehnološke intervencije. To je poznati problem kloniranja živih bića ili genetskoga inženjeringa. Kultura tehnološke znanosti takvu intervenciju ne može dopustiti. Istodobno rezultati spoznajne znanosti u tehnologiji, koji zbog opisane kulture tehnološke znanosti ne prolaze kriterije javne, univerzalne ocjene, mogu tehnološkim rezultatom zasnovanim na novom spoznajnom dostignuću ugroziti i prirodu i društvo. I jedna i druga opasnost upućuju na potrebu da se obje kulture prilagode novim okolnostima koje nastaju emancipacijom tehnologije i da im se promijene odgovarajuće značajke. To znači da je za sve spoznajne rezultate potrebno postupati u skladu s kulturom spoznajne znanosti, a za sve tehnološke rezultate potrebno postupati u skladu s kulturom tehnološke znanosti.

Ipak, osnovni problemi odnosa između tehnologije i znanosti nisu u području koje se može opisati pitanjem: *Što čemu prethodi?* Problemi su mnogo dublji i mogu se prepoznati u području višestoljetnoga nesklada između vladajućega predloška znanosti i još nepotpuno definiranoga predloška tehnologije, kojemu tehnologija teži u svojoj borbi za vlastitu emancipaciju. Nesklad je začet djelima René Descartesa to jest uvođenjem njegova analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti. Tijekom posljednja dva stoljeća Descartesov predložak potpuno je prevladao ne samo u visokoškolskome obrazovanju nego i u svim institucionaliziranim ljudskim djelatnostima kojima se podržavaju odgovarajući modeli ljudskoga ponašanja: u znanstvenim institucijama, gospodarskim potphvatima, itd. Uzroke toj pojavi valja potražiti prije svega u uspješnosti samoga obrasca: njegova primjena u znanosti dovela je do neslućenoga razvitka pojedinih znanstvenih područja i disciplina.

Dobro je poznato da je temeljna značajka analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti: raščlamba problema koji je predmet znanstvenoga interesa i razlučivanje raščlanjenih dijelova po kriterijima novih problema koji raščlambom nastaju, te rješavanje razlučenih problema. Tome se pridodaje eksperimentalna provjera ostvarenih znanstvenih rezultata. Dosljed-

na primjena predložka dovela je do današnje uske specijalizacije u znanosti i tehnologiji, bez koje se ne bi mogla izgraditi znanstveno-tehnološka spoznajna osnova za suvremeni znanstveni i tehnološki razvoj. Spoznajna je znanost, suočena s rastućim zahtjevima za novim spoznajama i sa zanemarenim ili čak sasvim napuštenim metodama sinteze – znanstvenu sintezu prepustila znanstvenoj fantastici. To je bilo dobro rješenje, jer u potrazi za krajnjom svrhom takve sinteze nije lako dati jednoznačan odgovor. U metodološkom smislu svrha bi mogla biti dosljednija primjena analitičko-rezolutivnog predložka znanosti. Sintezom se, naime, mogu utvrditi pogreške u prvobitnoj raščlambi i razlučivanju pojave koja je objekt znanstvenoga istraživanja, te se mogu načiniti nove, prikladnije raščlambe s razlučivanjima koja otkrivaju neka nova područja istraživanja. Posegne li se, međutim, za krajnjom svrhom znanstvene sinteze, tada se u spoznajnoj znanosti može otkriti težnja da se znanstvenom spoznajom čovjeku omogući stvaranje onih izvornih elemenata realnoga svijeta koje znanost istražuje. Zato je nova, tehnološka čovjekova okolina, alternativna izvornoj kao proizvod ljudskoga stvaralaštva, ostala izvan Descartesovoga predložka, prepustena drugim interesima, među kojima su najsnažniji bili (i još uvijek jesu) ekonomski i politički. U okolnostima potpunoga ekonomskog i političkog nadzora nad tehnologijom, nikakva znanost, koja bi bila kritična prema pojmu nove čovjekove okoline kao postojane cjeline, nije bila niti može biti poželjna. Ukupna ekonomska i politička moć čak i onih zemalja koje su time gubile substancu svojih tehnoloških ljudskih potencijala, bezrezervo je poduprla apsolutnu prevlast analitičko-rezolutivnoga predložka znanosti, držeći pod svojom kontrolom dijelove tehnološkog predložka znanosti kojima se podržavala ta moć. To su bili dijelovi predložka koji su se odnosili na tehnička istraživanja u onom smislu u kojemu je to opisano u poglavlju *Tehnika, vlast i ekonomija*.

Podržavajući metode raščlambe i razlučivanja u svakoj znanstvenoj djelatnosti, Descartesov je predložak ne samo potisnuo na rub znanstvenoga interesa metode izgradnje cjelina i procjene njihove dobrote, nego je pojam cjeline gotovo potpuno izgubio. Istodobno su izmišljeni i uspostavljeni veoma učinkoviti mehanizmi zaštite samoga predložka, pa je i njegova

evolucija, koja se s opravdanjem mogla očekivati prvom polovicom dvadesetoga stoljeća⁵³, bitno usporena, ili čak zaustavljena. Kibernetika kao znanost o *tehničkim* cjelinama, primijenjena na sustave koji uključuju čovjeka, samo je učvrstila prevlast analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti. U biti je kibernetika nastala u okvirima toga predloška u trenutku kada su tehničke cjeline postale do te mjere zamršene da se nisu mogle uspješno uspostavljati na razultatima primjene postojeće analitičko-rezolutivne metodologije.

Mukotrpno preživljavajući razdoblje velike uspješnosti Descartesova predloška, sustavni, tehnološki predložak znanosti, koji je tijekom nekoliko posljednjih stoljeća gubio utjecaj čak i na razini čiste filozofije, pojavljuje se danas kao jedini predložak znanstveno utemeljenoga uspostavljanja velikih tehnoloških cjelina koje uključuju čovjeka, dakle tehnoloških sustava. Novi se obrazac zasniva na teorijama općih sustava koje su tek drugom polovicom našega stoljeća uspjele u središte znanstvenoga interesa postaviti metodologiju izgradnje takvih cjelina. Premda je u povijesnim razmjerima slutnja o sustavnome predlošku (neke buduće) znanosti tisućama godina starija od Descartesova predloška, bez ovoga posljednjeg znanosti o općim sustavima u današnjem smislu riječi vjerojatno ne bi bilo. I to zato što se čovjek ne bi našao pred problemima izgradnje velikih tehnoloških cjelina koje uključuju neke elemente ljudske zajednice, neke elemente prirode i neke prizvode ljudskoga stvaralaštva nastale iz znanja, prikupljenog primjenom Descartesova predloška u znanosti i tehnologiji.

Tek su velike krize postojećih ekonomskih sustava, koje je iscrpno opisao Peter Drucker u već spomenutoj knjizi "New Realities", i raspadi velikih ideološko-političkih struktura bizantskoga komunizma, stvorili uvjete za oslobađanje sustavno-tehnološkoga predloška znanosti iz ekonomsko-političkoga sužanjsstva i za porast njegova utjecaja. U svijetu s veoma zamršenim rješenjima alternativne čovjekove okoline prirodnoj i društvenoj, koja nastaje iz tehnologije, to jest, znanosti o sustavima u kojima čovjek tu okolinu stvara i s kojom živi, sustavni predložak znanosti postaje nezaobilazan i presudan za stvaranje novih odnosa unutar osnovnih ljudskih zajednica u njihovu životnom prostoru, dakle unutar država, i izme-

đu pojedinih država. Njegova je temeljna značajka da svojom metodologijom omogućuje stvaranje nove, tehnološke čovjekove okoline koja je alternativna, ali istodobno poticajno-dopunska njegovoj izvornoj prirodnoj i društvenoj okolini. Alternativnu okolinu čovjek stvara da bi u njoj živio – na osnovama prirodnih zakona i normi duhovnoga naslijeđa ljudske zajednice kojoj pripada, obogaćujući pri tome obje izvorne okoline, prirodnu i društvenu. A spoznaju prirodnih zakona i normi duhovnoga naslijeđa omogućuju dobro utemeljene metodologije analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti, te se one primjenjuju u sustavno-tehnološkom predlošku u svim slučajevima kada znanja prikupljena u okvirima spoznajne znanosti nisu dovoljna, jer su nastala s bitno različitoga gledišta.

Sustavno-tehnološki predložak znanosti unosi nove kriterije u taksonomiju znanosti i obilje novih definicija osnovnih tehnoloških pojmova koji su u Descartesovom predlošku suženi za potrebe pojedinih uskih znanstvenih disciplina. Po novoj klasifikaciji, koja je danas u primjeni na sveučilištima tehnološki razvijenih zemalja, nastaje niz novih, sustavno utemeljenih disciplina, s novim definicijama tako poznatih pojmova kao što su: tehnologija, informacija, invencija, inovacija, itd. Rješavajući probleme konzistencije, komplementarnosti, sinergije i brojne druge, koji se pojavljuju u izgradnji tehnoloških sustava, novi predložak posvećuje poseban znanstveni interes ponašanju cijeloga sustava, njegovih strukturnih elemenata i pojedinih ljudi koji se u tehnološki sustav uključuju. Takav znanstveni interes u središte pozornosti dovodi informacijske interakcije i procese stvaranja i razmjene tehnoloških informacija. U kontekstu te razmjene, koja se ostvaruje suptilnim sustavnim ponašanjem i koja samo podsjeća na tržišne robno-financijske mehanizme, ali se od njih bitno razlikuje, uvodi se i prošireni pojam tržišta. Uvodeći metodologiju poopćavanja, sustavno-tehnološki obrazac znanosti omogućuje primjenu svih znanstvenih rezultata, ostvarenih primjenom analitičko-rezolutivnoga predloška, u izgradnji veoma zamršenih tehnoloških sustava, i to po kriterijima dobrote sustava kao cjeline, a ne po kriterijima dobrote svakoga pojedinog analitičko-rezolutivnog znanstvenog rješenja.

Članak "Nastavne katedrale", objavljen u časopisu *Economist* sredinom 1996. godine⁵⁴, odjek je velikih promjena u visokom školstvu tehnološki razvijenih zemalja. Članak upozorava na prijeku potrebu da se na sveučilištima bitno ograniči utjecaj analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti: traži da profesori napuste uska disciplinarna istraživanja i da se posvete obrazovanju s novoga gledišta, koje bi se moglo nazvati gledištem sustavno-tehnološkoga predloška znanosti. Tražeći odgovor na pitanje: što je svrha visokoškolskoga obrazovanja danas u svijetu, ne mogu se više zaobići problemi tehnološkoga razvoja, koji su već prije pola stoljeća izgubili pretežna tehnička obilježja. Danas je već i spoznajna znanost u primjeni Descartesovog predloška na pragu spoznaje o iracionalnosti težnje za stvaranjem izvornih elemenata realnoga svijeta te se stavlja u službu izgradnje nove ljudske okoline, alternativne izvornoj. Premda to ne znači da je u službi tehnologije, ipak se pred spoznajnom znanošću pojavio problem izgradnje cjelina po nekim novim kriterijima koje je uspostavio sustavno-tehnološki predložak znanosti.

Definicije i klasifikacije pojmova u visokoškolskom obrazovanju u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju gotovo su beziznimno dijelovi analitičko-rezolutivnoga predloška znanosti. Svrha je takvoga obrazovanja sudjelovanje u analitičko-spoznajnim procesima razvoja znanosti u svijetu s jedne strane, te u procesima primjene onih djelomičnih rezultata tehnologije koji se pojavljuju na tržištu kao tehničke izrađevine, s druge strane. Stvaralačko sudjelovanje čovjeka u procesima tehnološkoga razvoja, što pretpostavlja poznavanje metodologije izgradnje velikih tehnoloških cjelina (za razliku od društvenih cjelina, kao što su obitelj ili politička stranka, i prirodnih cjelina, kao što je čovječji organizam ili more), nije svrha visokoškolskoga obrazovanja niti po jednome od javno prihvaćenih modela toga obrazovanja u većini tranzicijskih zemalja (među koje je potrebno ubrojiti i zemlje u prijelazu iz bivšega kolonijalnog stanja u nedovoljno dobro definirano stanje ekonomske nezavisnosti). Posljedice su: zanemarena politika tehnološkoga razvoja zemlje, odljev mozgova, neracionalna izgradnja tehničkih cjelina kojom se razaraju postojeće prirodne, naslijeđene društvene i zametnute tehnološke cjeline, te brojne druge.

Sustavni predložak znanosti, čiji se začeci prepoznaju u antici, uveden je u visokoškolsko obrazovanje tehnološki razvijenih zemalja u nastojanju da se opisane posljedice isključive primjene analitičko-rezolutivnog predloška znanosti prepoznaju i otklone. Njegova obnova i brzi razvoj posljednjih desetljeća jednoznačno se pripisuju razvoju tehnologije kao znanosti o posebnoj klasi sustava u kojima čovjek, na temeljima prirodnih zakona i normi duhovnoga naslijeđa svake pojedine ljudske zajednice, gradi alternativnu okolinu, podesniju za ljudsko preživljavanje – obogaćujući pri tome obje izvorne okoline, prirodnu i društvenu, kao uvjet svakom preživljavanju.



Sociologija tehnologije

U osamdesetim godinama dvadesetoga stoljeća sociologija se konačno pozabavila pojavom tehnologije ili, što je daleko važnije, pojavom tehnološkoga sustava koji, kao i svi drugi objekti sociološkoga istraživanja, ima u svojoj strukturi ljude. Ali nastajanje te nove sociologije nije bila lagodna predstava na okićenoj svjetskoj sceni. Znanstvenici su se u malom broju, kao zavjerenici, našli u jednom starom, usamljenom dvorcu u austrijskim brdima, daleko od javnosti, da bi uskladili svoja gledišta i raspravili rezultate dotadašnjih individualnih istraživanja. Bilo je to 1982. godine u Burg Landsbergu na vrhu Deutschlandsberga u Austriji. Tu je održan prvi skup Europske udruge za izučavanje znanosti i tehnologije (EASST – European Association for the Study of Science and Technology) i utemeljena je nova klasa u klasifikaciji znanosti: sociologija tehnologije. Utemeljitelji su bili Wiebe E. Bijker, sociolog tehnologije, Thomas P. Hughes povjesničar tehnologije i Trevor Pinch, sociolog znanosti. Kako se to dogodilo opisali su utemeljitelji u već spomenutoj knjizi "The Social Construction of Technological Systems". No cijeli je niz znanstvenika svojim ranijim radovima upozoravao na

novi objekt socioloških istraživanja, među njima i neki koji nisu bili sociolozi⁵⁵.

Sociologiji je bilo relativno lako stoljećima podržavati razne teorije organizacije i teorije managementa u ekonomski definiranim pothvatima, jer su i ekonomija i sociologija društvene znanosti i jer su obje, neovisno jedna o drugoj, osvojile visoke društvene statuse u rangiranju ljudskih djelatnosti. Kako je ekonomija sve više ovisila o ponašanju ljudi koji su u gospodarski pothvat uključeni, sociologija je od Frederica W. Taylora⁵⁶ naovamo priskakala u pomoć ekonomiji, da bi našla rješenja za neke nove probleme koje ekonomija nije mogla riješiti. Dok su ti problemi bili u području ekonomskih odnosa, sociologija je uspješno stvarala sve korisnije teorije ljudskog ponašanja u gospodarskim pothvatima. Početne tejlorističke teorije znanstvene organizacije, uključivale su čovjeka u gospodarske strukture gotovo po tehničkim kriterijima. Pretpostavljale su da čovjek, kao dio skupine ljudi koja je angažirana u gospodarskom pothvatu: (a) prihvaća vođenje radije no da preuzme odgovornost u vođenju i stvaralaštvu, (b) odbija promjene, i može ga se motivirati samo na višoj ekonomskoj razini, (c) mora biti pomno nadziran, jer je po prirodi nemaran i lijen, (d) ne brine o drugima te je ravnodušan prema potrebama organizacije i nema interesa da na poslu iskaže svoje sposobnosti (što znači da nikakav diferencirani pristup njegovu zapošljavanju nije poželjan).

Iako su brojni autori veoma rano uvidjeli da se od čovjeka može očekivati veći doprinos uspješnosti gospodarskog pothvata ako se u teoriju organizacije uvedu elementi međusobnog povjerenja i osobne odgovornosti, za što je posebno zaslužan Max Weber⁵⁷, do većih promjena u teoriji organizacije, to jest u teoriji managementa, došlo je tek razvojem teorije. Tvorci nove teorije, posebno Douglas McGregor, polazili su od pretpostavke da čovjek, kao dio skupine koja je angažirana u gospodarskom pothvatu: (a) jest društveno biće koje može uspješno raditi s drugim ljudima radi ostvarivanja organizacijskih i osobnih interesa, (b) želi oslobađati svoje stvaralačke potencijale ako je na odgovarajući način motiviran, (c) želi pokazati što može postići vodeći vlastite aktivnosti i postavljajući vlastite ciljeve (d) najviše postiže ako se radni izazovi usklade s njegovim težnjama i sposobnostima.

Kako su se težišta gospodarskih pothvata premiještala iz ekonomije u tehnologiju, tako je rasla uloga sociologije u stvaranju organizacijskih uvjeta za gospodarske pothvate. Pomak je bio posebno dramatičan u prijelazu s rutinskog rada i izvršavanja naloga po hijerarhijskom lancu naređivanja na stvaralački rad i procesiranje informacija iz brojnih izvora u sve samostalnije obavljanje posla. Autori poput Frederick Herzberg⁵⁸ već su stigli na granicu prepoznavanja tehnološkog sustava, ali novi sociološki zamah nastao je tek u pripremi konačnog sloma ideološke ekonomije bizantskoga komunizma (taj naziv upotrebljavam radi civilizacijskih razgraničenja prema kineskom komunizmu, jer se oba bitno razlikuju razmjerno razlikama u civilizacijskim naslijeđima nosilaca).

S iskustvima iz teorija managementa, sociologija se u istraživanju novog objekta – tehnološkog sustava – oslobodila nekih standardnih predložaka. Tako je pojmu individualnog tehnologa–stvaratelja pretpostavila zajednicu tehnologa ili bolje rečeno "relevantnu socijalnu skupinu" s prepoznatljivim tehnološkim značajkama. Također je tehnološkom determinizmu, kojim se dokazuje da uvijek postoji samo jedno najbolje rješenje tehnološke tvorevine, pretpostavila društveni utjecaj u traženju i nalaženju rješenja za tehnološku tvorevinu po mjeri tog utjecaja. Konačno je klasifikaciji gledišta (s kojih se razmatra tehnološki razvoj) na tehničko, socijalno, ekonomsko i političko pretpostavila integralno gledište koje se može opisati "tkanjem bez šavova" ostvarenim između društva i tehnologije. Ovo unosi najviše poteškoća u daljnja razmatranja, ali se može razumjeti kao početno rješenje koje polazi od pretpostavke da je svaki tehnološki pothvat jednako tako društvena pojava kao i svaki ekonomski poduhvat. Kasnije će se pokazati da je korisnije pretpostaviti da to nije tako.

Među početnim rezultatima sociološkog istraživanja tehnologije mogu se prepoznati tri različita pristupa. Prvim od njih, socijalnim konstruktivizmom⁵⁹, pokazuje se da je tehnološka tvorevina otvorena sociološkoj analizi ne samo u procesima upotrebe te tvorevine nego naročito u procesima njezina nastajanja i u njezinu tehničkom "sadržaju". Drugim pristupom, tehnološka se pojava razmatra s gledišta teorija sustava te se prepoznaje tehnološki sustav oko neke klase tehnoloških tvorevina kao, na primjer, tehnološki sustav priz-

vodnje i distribucije energije. Taj je pristup u sociologiju tehnologije uveo Thomas P. Hughes svojim već citiranim radom "The Evolution of Large Technological Systems". Trećim pristupom prepoznaje se tehnološka "mreža sudionika" u koju se uključuju jednako ljudi u različitim (tehnološkim) ulogama kao i prirodne pojave, te se razmatra ta nova cjelina u međudjelovanju s društvom⁶⁰.

Metodologija socijalnog konstruktivizma izmijenila je objekt istraživanja u sociologiji znanosti⁶¹. Prije se ta sociologija bavila znanošću i znanstvenim radom s institucionalnog gledišta te znanstvenicima s gledišta njihovih normi ponašanja, karijere i nagrađivanja njihova rada. Socijalnim konstruktivizmom pozornost sociologa usmjerena je prema samim sadržajima znanstvenih ideja, teorija i eksperimenata, dakle, prema znanju stečenom znanstvenim metodama. Pokazujući da je čak i spoznajna prirodna znanost socijalna konstrukcija, tim se pristupom traže objašnjenja za genezu te za prihvatanje i odbijanje znanstvenih tvrdnji u društvenom a ne u prirodnom svijetu. Kad se tom metodologijom definira objekt istraživanja u sociologiji tehnologije, dolazi se do sličnih rezultata. To je pomoglo brisanju tvrde granice između znanosti i tehnologije i odbacivanju pojednostavnjene podjele na znanost koja otkriva i tehnologiju koja primjenjuje⁶². Razgraničenje postaje društvena konvencija bez utjecaja na daljnja istraživanja i znanosti i tehnologije. Istodobno, postavlja se zahtjev za razumijevanjem tehnologije iznutra, kao znanja i kao društvenog sustava⁶³ koji njeguje svoju vlastitu tehnološku kulturu.

S gledišta socialnog konstruktivizma napisane su jednoznačne ocjene brojnih ekonomskih studija o tehnologiji: da su se bavile svim ekonomskim problemima koji nastaju pojavom nove tehničke tvorevine, ali se nisu bavili problemima njezina nastajanja, to jest, nisu se bavili samom tehnologijom. Bitan je znanstveni doprinos tog pristupa: prepoznavanje novih oblika ljudskog zajedništva unutar gospodarskih poduhvata, zasnovanog na kriterijima koji su različiti od ekonomskih i koje njeguje posebnu, tehnološku kulturu vlastitog ponašanja. Međutim, naglašeno usmjerenje cijelog pristupa prema interpretativnoj fleksibilnosti rezultata znanstvenog i tehnološkog rada, stvara samo djelomično prihvatljiv dojam da se tehnološke tvorevine u različitim društvenim i prirodnim uvjetima

moгу међу собом битно разликовати. Сва досадашња технолошка искуства указују на мале, небитне разлике у самој технолошкој творевини, али на велике, битне разлике у начинима како се нова технолошка творевина ствара. Оно што је стварни проблем у технолошким подuhvatima то су неприкладни друшвени, природни и технолошки uvjeti за uspješno izvođenje samih poduhvata u onim društvenim zajednicama i u onim prirodnim prostorima u kojima su poduhvati začeti. Primjenom metodologije socijalnog konstruktivizma u sociologiji tehnologije taj se problem ne prepoznaje.

S velikom je pozornošću u sociologiji tehnologije, i u tehnologiji samoj, dočekan pristup zasnovan na teorijama sustava. Već citirana definicija tehnološkog sustava, koju je dao T.P. Hughes, naoko je kaotična jer joj nedostaje ponešto od tehnoloških sistematizacija i klasifikacija o kojima će još biti riječi, ali je bitna za sva daljnja tehnološka razmatranja u ovoj knjizi. Poteškoćama, s kojima se suočio Hughes, najbolje se može ilustrirati zaostajanje u razvoju znanosti o sustavima nakon što je svijetom zavladao analitičko-rezolutivni predložak znanosti. On je doista prepoznao jednu novu cjelinu, s brojnim društvenim, prirodnim i tehničkim elementima u međusobnim interakcijama, koja kao cjelina ne pripada niti jednoj poznatoj klasi (podklasi) sustava. Ne pripada ni brojnim klasama prirodnih sustava, niti brojnim klasama društvenih sustava, a posebno ne klasi ekonomskih sustava kao podklasi društvenih sustava. Da sociolog, međutim, ima što u tom sustavu istraživati, nije potrebno dokazivati, jer je sustav napučen ljudima, te se u prvi mah čini da je to jedan od društvenih sustava. I to je prva poteškoća s kojom se Hughes suočio. On ju je izrazio riječima: "Vremenom tehnološki sustavi sve intenzivnije nastoje uključiti vlastitu okolinu u sustav, isključujući na taj način izvore neizvjesnosti... Dvije vrste okoline vezuju se uz tehnološki sustav: jedna ovisi o sustavu, a o drugoj ovisi sustav. Niti u jednom slučaju nema interakcije između sustava i okoline; postoji samo jednosmjerni utjecaj". Sistemolog koji u svoja razmatranja uvodi metodologiju općih sustava rekao bi na to da taj sustav nije dobro definiran zato što je Hughes, promatrajući novi sustav kao društvenu tvorevinu, bio prinuđen integrirati sva društvena gledišta u jedno jedino, te je ponašanje sustava s ekonomskog gledišta, ko-

je danas prevladava, proglasio njegovom bitnom značajkom. Ali, kad bi odijelio gledišta on bi se našao pred idućim velikim problemom: morao bi definirati posebno, sociološko gledište za pojavu u kojoj ljudi međusobno ostvaruju ne samo društvene i prirodne interakcije, nego i neke sasvim nove interakcije, različite od društvenih i prirodnih. I zato je izdvajanje sociološkog gledišta izričito odbacio da bi zaobišao taj problem. To ga, ipak, nije omelo da definira presudnu funkciju socijalnih skupina u tehnološkim sustavima u stvaranju, uspostavljanju i razvoju sustava, te povrh toga u održavanju povratne veze između učinaka koje sustav ostvaruje i njegovih ranije utvrđenih ciljeva – sa svrhom da se stalno otklanjaju pogreške u njegovu funkcioniranju. Ipak, tu nastaje poteškoća definiranja cilja, jer je s već opisanog gledišta bio prinuđen prihvatiti ekonomsku definiciju glavnog cilja, koja s integriranog društvenog gledišta snažno prevladava. S takvim ciljevima tehnološki sustav postaje veoma rigidna struktura koja se opire promjenama. Na primjer, veliki telekomunikacijski sustavi u SAD Bell System i ATT opirali su se tehnološkim inovacijama sve do slavne "Carterphone Decision" 1967. godine kad im je odlukom Vrhovnog suda oduzet monopol na prodaju priključnih uređaja na njihovu vlastitu telekomunikacijsku mrežu (koja je bila jedina javna mreža u SAD). Nakon te odluke deseci tisuća malih firmi tako su na tržištu tehnološki i ekonomski napali Bell System i ATT da su oba sustava preko noći stvarala nova tehnološka rješenja i cijene uređaja s nepromijenjenim funkcijama obarali na polovicu.

Ne osvrćući se na sve te poteškoće na koje je nailazio, Hughes je uveo cijeli niz veoma važnih tehnoloških pojmova. Jedan od njih je i pojam tehnološkog stila koji mu je dopustio da tehnološke stvaratelje uspoređi s umjetnicima i da na taj način tehnološko stvaralaštvo poveže s mjestom i vremenom, to jest, društvom i prirodom u kojima se tehnološko stvaralaštvo događa. U tome mu se pridružio Michel Callon⁶⁴ svojim pojmom inženjera-sociologa, pokazujući jednim primjerom iz Francuske do koje mjere može sociološka argumentacija skupine tehnologa inženjerskog početnog obrazovanja utjecati na ponašanje tehnološkog sustava.

Metodologija primijenjena u pristupima zasnovanim na "mreži sudionika" podsjeća na metodologiju općih sustava.

Izuzetna je zasluga sociologa iz te skupine da su, prihvaćajući sociološko gledište kao jedno od brojnih, odstupili od integralnog gledišta društvenih znanosti i pripremili prijelaz na posebnu klasu tehnoloških sustava, za razliku od klase društvenih i klase prirodnih sustava. John Law u već navedenom radu piše "... s gledišta mreže oni elementi koji su ljudski ili društveni ne razlikuju se nužno po svojoj vrsti od onih koji su prirodni ili tehnološki. Težište, dakle, nije kao u sociologiji da se naglasi da je neki posebni tip elemenata, društveni, temeljan u strukturi mreže; važnije je otkriti model sila koje se pojavljuju u konfliktima nastalim između različitih tipova elemenata, društvenih i ostalih."

Sociologija tehnologije definitivno je izvukla tehnologiju iz ekonomskog sužanjsstva, ali je zastala pred dramatičnim pitanjem: *Može li se prihvatiti postojanje neke klase sustava koji uključuju čovjeka dijelom njegova duha sa stvaralačkim funkcijama, a da to nije podklasa društvenih sustava?* Pitanje postaje još dramatičnije ako se dopuni novim pitanjem: *Ako čovjek kao društveno biće vodi društvene sustave, tko vodi te nove sustave?* Oba pitanja nisu ništa manje dramatična od onih koja su mučila znanstvenike prije i za vrijeme Kopenhagenskog tumačenja⁶⁵. Premda odgovore na oba pitanja nije moguće dati a da se u razmatranja ne uvede metodologija općih sustava, ipak se može iz svega što je napisano do sada izvesti zaključak koji slijedi.

Kao što prirodni sustavi koji uključuju čovjeka s biološkim funkcijama nisu sociološka pojava, ali jesu objekt sociološkog istraživanja jer otkrivaju osnove za razumijevanje čovjekova društvenog ponašanja, na primjer, u području seksa, tako i tehnološki sustavi koji uključuju čovjeka dijelom njegova duha sa stvaralačkim funkcijama izgradnje alternativne okoline prirodnoj i društvenoj nisu sociološka pojava, ali jesu objekt sociološkog istraživanja jer, također, otkrivaju osnove za razumijevanje čovjekova društvenog ponašanja, na primjer, u odnosu prema automobilu. Socijalni konstruktivizam i u jednom i u drugom slučaju može biti od koristi u tumačenju prirodnih i tehnoloških pojava samo u veoma ograničenom području prožimanja društvenih i prirodnih te društvenih i tehnoloških pojava. U tim se područjima društvenim regulacijskim metodama može utjecati na ponašanje čovjeka kao pri-

rodnog bića i čovjeka kao tehnološkog bića. Tako se regulacijskim metodama javnog morala, koje su društvena tvorevina, može utjecati na čovjekove prirodne funkcije seksa (ponašanje na javnom mjestu, ustezanje od seksualne veze između bliže rodbine, itd.), a regulacijskim metodama simboliziranja društvenog statusa, koje su također društvena tvorevina, može utjecati na čovjekove tehnološke funkcije stvaranja automobila (zastupanje novog simbola u tehnološkom timu, oblikovanje automobila po kriterijima novog simbola, itd.).

Iz toga slijedi ovaj dalekosežni tehnološki zaključak, koji je sociologija pripremila, a čini se nezaobilaznim sa sociološkog gledišta: *sveobuhvatna uporaba tehnološke tvorevine, ma koje vrste ona bila (kao rezultat fizičkog preoblikovanja, rezultat stvaralačkog čina ili rezultat razvoja poticajne simbole, to jest, vrijednosnih ekvivalenata), ne može se ostvariti ako se ne poznaju procesi njezina nastajanja.* Pri tome nije riječ o procesima njezine reprodukcije, što je primarno ekonomski problem koji ekonomija pokušava riješiti kupovinom *umijeća izradbe* (know-how), nego o procesima koji vode od prve zamisli tehnološke tvorevine do stvaranja njezine završne funkcionalnosti i svih njezinih sučelja sa prirodom i društvom, što je primarno tehnološko pitanje i rješava se suptilnim tehnološkim procesima koji se uspostavljaju u okvirima nacionalne tehnologije. Sociologija tehnologije s dovoljno je argumenata dokazala da za uspostavljanje takvih procesa nacionalna ekonomija nema potrebne naležnosti. Najviše što je nacionalna ekonomija u tom smislu uspjela načiniti jesu: programi financiranja individualnog "pronalažništva i inovatorstva", što je sociologija tehnologije s opravdanjem uvrstila u sekundarne objekte svojih istraživanja, i programe uspostavljanja tehnoloških parkova, što je izraz nemoći da se ekonomskim metodama tehnološki park ugradi u svaki gospodarski pothvat.

Pri tome je potrebno imati na umu da je u svakom trenutku u razmatranjima o tehnologiji potrebno uvažavati povrhu sociološkog gledišta i cijeli niz drugih relevantnih društvenih i prirodnoznanstvenih gledišta. Posebno je među društvenim gledištima potrebno uvažavati ekonomsko, kulturološko i političko gledište, a među prirodnoznanstvenim gledištima ekološko i medicinsko.



Opći sustavi u tehnologiji

Pojam sustava pripada onim pojmovima koji se veoma uspješno koriste i bez poznavanja njegovih znanstvenih definicija. Tamo gdje u govoru zastajemo radi nedostatka naziva za neku zamršenu pojavu koju nekako želimo nazvati, upotrebljavamo riječ sustav. I pri tome mislimo da je u toj pojavi sve na neki način povezano i da ima ljudi koji to ne vide i ne znaju, a ipak o toj pojavi donose sud. S druge strane sve znanstvene discipline, ma kako po Descarteovom predlošku imale ograničeni znanstveni interes, definiraju neke posebne sustave koji su objekt njihova istraživanja, pa makar to bio i sustav prirodnih brojeva. Dobro je poznato kako je kemija lutala dok nije otkrila periodni sustav elemenata kao objekt vlastita istraživanja.

Znanost se temeljitije pozabavila pojmom sustava tek u novije vrijeme, to jest sredinom dvadesetog stoljeća. Počeci se mogu potražiti u onim znanstvenim područjima u kojima se bez sinteze nekih veoma heterogenih disciplinarnih znanstvenih spoznaja nije mogla razumjeti zamršena cjelina koja je bila objekt znanstvenog istraživanja s brojnih disciplinarnih gledišta. To se najprije dogodilo u biologiji⁶⁶. Kad su nove

tehničke tvorevine postale tako zamršene same u sebi i u interakciji s ljudima, nastala je prijeka potreba za jednom novom znanstveno-tehničkom disciplinom koja se zove kibernetika⁶⁷. Kibernetika je ostala u okvirima analitičko-rezolutivnog predloška znanosti odgovarajući na pitanja kako se grade veliki tehnički sustavi i kako se njima upravlja.

Danas se tehnološki sustavi ne mogu ni razumjeti, niti uspostavljati, a kamo li održavati i razvijati a da se znanost ne vrati svome sustavnom predlošku, zasnovanom na pojmu općeg sustava, koji se razvijao tijekom tisućljeća od Aristotela, preko Tome Akvinskoga, Nikole od Cusa i Gotfrieda Leibnitza pa sve do današnjih velikih imena kao što su: George J. Klir⁶⁸ i A. Wayne Wymore⁶⁹. Međutim, povijesni razvoj znanosti po sustavnom obrascu nije bio tako spektakularan kao razvoj znanosti po analitičko-rezolutivnom predlošku iz dva bitna razloga: 1. samo su znanja stečena po Descartesovom predlošku omogućila novo razdoblje spektakularne tehnološke sinteze; 2. sustavni predložak nije bio tako dobro definiran kako je to bio analitičko-rezolutivni predložak sve do druge polovice dvadesetoga stoljeća.

Definicija sustava koju je napisao Gerald Weinberg glasi: "Sustav je onaj dio sveukupnosti koji nas izravno zanima". Tome bi bilo potrebno dodati "s određenog gledišta", jer to slijedi iz samog sustavnog obrasca. Takva definicija nije mogla izdržati mnoge znanstvene testove korisnosti i plodnosti, ali je bila ona početna definicija sustava koja je načinila prodor kroz ljuske uskih, disciplinarnih definicija, i koja je ranije definicije tog pojma oslobodila utjecaja kibernetike. Metodologijom kibernetike sustav se, naime, promatra *izvana* kao crna kutija s transfer-funkcijama, to jest, s tehnički dobro definiranim postrojenjima i uređajima koji pretvaraja neke raspoložive ulazne veličine u neke željene izlazne veličine. Taj odnos čovjeka prema sustavu u kibernetici, kada čovjek promatra sustav izvana kao crnu kutiju, vrijedi za sve sustave: za vodenicu kao sustav i za cijeli Svemir kao sustav. U ovom posljednjem slučaju pristup dobiva pomalo božanske konotacije: stojeći izvan Svemira koji je u jednoj crnoj kutiji, čovjek bi mogao nacrtati i drugu crnu kutiju s transfer-funkcijama koje su mu iz određenih razloga prikladnije – preostalo bi samo da to u nekih novih šest dana izvede. Za zatvore-

ne sustave takav je pristup konzistentan, ali tehnološki sustavi ne pripadaju toj klasi sustava.

Definicije sustava u sustavnom predlošku znanosti polaze od nekih važnih zapažanja koje sustavni predložak znanosti čine prikladnim u tehnologiji i u znanstvenim istraživanjima tehnoloških sustava (to jest, sustava koji uključuju čovjeka, a nisu društveni sustavi), ali i svih drugih sustava koji uključuju čovjeka. Prvo je: *Čovjek koji istražuje sustav, koji sustav gradi ili se njime koristi, nalazi se u sustavu: on sustav promatra iznutra*. Prepoznavajući iznutra strukturu sustava on definira njegovu račlambru do najmanjih elemenata čiji dio još može biti on sam. Sebe može, također, zamisliti dijelom svakog od raščlambenih elemenata sustava u procesima stvaranja koncepata većih cjelina s uključenim elementima u kojima je on sâm. Ovo zapažanje ima neke važne posljedice u istraživanju odnosa između čovjeka i tehničkih tvorevina, to jest, tehničkih sustava, u njihovu nastajanju i njihovoj upotrebi. Jedna od važnijih jest da čovjek ne može ocijeniti dobrotu pojedinih tehničkih sustava ako ih izdvoji iz stvarnih tehnoloških sustava u kojima ti tehnički sustavi nastaju da bi se uključili u čovjekovu okolinu alternativnu prirodnoj i društvenoj. Tehničke značajke neke tehnološke tvorevine čine samo dio njezinih ukupnih tehnoloških značajki, a ove se mogu dobro procijeniti samo metodologijama koje su zasnovane na prvom zapažanju. To znači: da bi uspješno stvarao neku novu tehničku tvorevinu ili da bi tu tvorevinu uspješno upotrebljavao, čovjek mora biti u tehnološkom sustavu čiji je element ta tvorevina. Konačno, čovjek ne može pritisnuti niti prekidač sobne rasvjeta, a da za trenutak ne postane dijelom odgovarajućeg tehnološkog sustava i ne procijeni tehnološke posljedice svog sudjelovanja u tom sustavu.

Ekonomija je bitno utjecala na suprotno ponašanje ljudi koji većim dijelom svog raspoloživog vremena borave u jednom od društvenih sustava. Bitna je značajka takva ponašanja prihvaćanje tehničkih tvorevina kao posluge u društvenim sustavima, s kojom se, po ugledu na engleska pravila ponašanja, ugledan građanin ne druži. Snažne interakcije između prirodnih, društvenih i tehnoloških sustava, koje sociologija tehnologije uspijeva sve uspješnije objasniti, a koje su veliki tehnolozi druge polovice dvadesetog stoljeća zajedno sa soci-

olozima otkrivali kao svojedobno Cristoforo Colombo nove kontinente, bitno smanjuju taj razarajući utjecaj ekonomije na društvenu svijest o tehnološkim sustavima. Tako su otkrića Marshalla McLuhana⁷⁰ o medijima kao produžecima ljudskih osjetila, ili R. Buckminstera Fullera⁷¹ o tehnološkoj sinergiji kao ukupnom učinku tehnološkog sustava koji je veći od zbroja učinaka svakog sastavnog dijela sustava, začela oslobođanje u svakom čovjeku koji je prirodno i društveno biće, i čovjeka kao tehnološkog bića. Danas već vrijedi i bez pisanih pravila suprotno onome što je ekonomija podržavala stoljećima: *Kao što se čovjek koji nije u društvenim sustavima može koristiti njihovim rezultatima samo ako im služi, tako se čovjek koji nije u tehnološkim sustavima može koristiti njihovim rezultatima samo ako im služi.* Ili drugim riječima: kao što se opasnost društvenog zarobljavanja otklanja ulaskom u društvene sustave, tako se opasnost tehnološkog zarobljavanja otklanja ulaskom u tehnološke sustave.

Drugo je zapažanje: *Čovjek, koji je u sustavu, ne može nikada načiniti njegovu potpunu, realnu definiciju u svoj njoj kompleksnosti – štoviše, to ni ne treba učiniti.* Čovjek to ne može zato što sustav, kojega je on dio, ima preveliki broj veličina s prevelikim brojem njihovih vrijednosti s gledišta svake postojeće i zamislive mogućnosti prikupljanja i obrade podataka (ta je mogućnost ispod Bremermannove⁷² granice i relativno je mala). Ako samo zamislimo kontinuiranu promjenu jedne jedine veličine (što je fizika sama već odavno dovela u pitanje), suočit ćemo se s beskonačnim brojem vrijednosti te veličine za beskonačni broj trenutaka u svakom vremenskom intervalu, ma kako kratak bio. Ali nema potrebe za takvom definicijom čak i u slučaju kada bi se fizičke veličine odista kontinuirano mijenjale, jer je čovjekov interes za sustav, koji je predmet njegova istraživanja, nastao s nekog posebnog gledišta i čovjek s tog gledišta prepoznaje svim svojim tehnološkim metodama i sredstvima samo neke relevantne veličine, mjereći ili procjenjujući njihove vrijednosti u samo nekim relevantnim trenucima i to s nekom određenom točnošću koja mu omogućuje da beskonačni broj različitih stvarnih vrijednosti izrazi jednom jedinom srednjom vrijednošću. Po drugom zapažanju u sustavu je potrebno prepoznati samo one veličine koje su relevantne s gledišta s kojega

se sustav istražuje, a njihove je veličine potrebno procjenjivati (mjeriti) s određenim vremensko-prostornim razlučivanjem, to jest, u potrebnim vremenskim razmacima i s potrebnom točnošću, a da se ništa što je od utjecaja ne propusti zamijetiti (izmjeriti). To je matematički izraženo poznatim Shannonovim teoremom⁷³ o uzorkovanju, koji pokazuje kako često i s kojom točnošću moramo mjeriti vrijednost neke veličine ili, kažemo, kako često treba uzimati uzorke, da bi uz pomoć tih uzoraka mogli obnoviti vremenski tijek promjena vrijednosti te veličine na istoj razini vremensko-prostornog razlučivanja na kojoj smo uzimali uzorke. O epohalnoj važnosti tog teorema bit će još govora u poglavlju *Tehnološka informacija*.

Treće je zapažanje: *Sustav, kao dio sveukupnosti koji je čovjeku zanimljiv s određenog gledišta, sastoji se od elemenata u međusobnoj interakciji i u interakciji s okolinom.* Po tom zapažanju izuzetno je važno utvrditi kriterije za povlačenje granice između sustava i njegove okoline. To je posebno važno za tehnološke sustave, jer su ti sustavi čovjekova tvorevina s uključenim prirodnim i društvenim elementima na način da tvore čovjekovu okolinu alternativnu prirodnoj i društvenoj i da pri tome potiču razvoj i prirodnih i društvenih sustava. Formalne granice, koje imaju poduzeća ili neke druge institucije, očigledno nisu prihvatljiva rješenja. Opći kriterij mogao bi se ovako postaviti: *Svaki element, koji u sustavu ostvaruje svoje interakcije s drugim elementima sustava i s okolinom, mora imati jače interakcije s elementima sustava nego s okolinom; ako neki element, identificiran u okolini sustava, ostvaruje jače interakcije sa sustavom nego s njegovom okolinom, potrebno je taj element uključiti u definiciju sustava, to jest, novom granicom sustava potrebno je obuhvatiti i taj element.* Nedovoljno znanje o interakcijama koje neki element iz okoline sustava kao objekta istraživanja ostvaruje sa svojom okolinom može dovesti do pogrešne odluke o njegovu uključivanju u sustav. Time se mogu bitno narušiti odnosi u nekom drugom sustavu iz okoline onog sustava koji je objekt istraživanja, te se mogu narušiti faktori dobrote i jednog i drugog sustava.

Četvrto je zapažanje: *Čovjek kao element brojnih sustava uključuje u svaki od sustava samo dio svojih atributa koji tom*

sustavu pripadaju. Uključivanje čovjeka u neki od sustava svim njegovim atributima, jednako kao i uključivanje s pogrešnim atributima, nužno dovodi do narušavanja dobrote sustava. Tako, na primjer, čovjek sa svojim prirodnim atributima igrača nogometa, ne može uspješno sudjelovati u političkom odlučivanju, ali to može sa svojim društvenim atributima političkog djelatnika, i obrnuto. Ostali atributi, koje čovjek samo dijelom unosi u sustav u koji se uključuje, pomažu mu da onim svojim atributima, koje unosi u cijelosti, sudjeluje u razvoju sustava po kriterijima, koje je stvorio svim svojim atributima, dakle i onima koje u sustav unosi samo djelomično. Na primjer, uključujući se u sustav nogometne igre na ispravan način, čovjek će dijelom svojim atributa koji pripadaju političkom sustavu ostvariti i političke učinke, ne uvodeći niti u jednom trenutku političke metode u nogometnu igru. Takav je učinak ostvarila hrvatska nogometna reprezentacija osvajanjem trećeg mjesta na svjetskom nogometnom prvenstvu nakon domovinskog rata, to jest, nakon što se prvi puta pojavila na novijoj svjetskoj političkoj sceni kao samostalna država. U dalekim azijskim zemljama i u cijelom svijetu ona je postala politička činjenica o kojoj su narodi saznali zahvaljujući sustavu nogometne igre i ispravnom uključivanju nogometaša hrvatske reprezentacije u taj sustav.

Peto je zapažanje: *Između raznorodnih elemenata sustava, između kojih se ne mogu ostvariti racionalne fizičke interakcije, ostvaruju se informacijske interakcije; zato je potrebno stalno pretvarati u informacije i podatke sve relevantne statičke i dinamičke značajke svakog elementa sustava, uključujući one čovjekove značajke koje on u sustav unosi.* O informacijama i informacijskim interakcijama bit će riječi u poglavlju *Tehnološka informacija*. Ono bitno što peto zapažanje unosi u definicije sustava jest da se čovjekovo ponašanje ne samo može nego i mora iskazivati informacijama kojima se grade različiti modeli tog ponašanja. Modeli se mogu analizirati i mijenjati pogodnim metodama. Ima protivnika takva modeliranja, koji ipak ne uspijevaju obraniti svoje gledište u sustavnoj analizi. Čovjek, naime, da bi donosio odluke o sustavima koji uključuju druge ljude, mora u glavi imati sve modele njihova ponašanja koje je sam zamijetio ili koje zamišlja kao moguće. Bez takvih informacijskih konstrukcija njegova bi odluka

mogla proizvesti obrnute učinke od onih koje namjerava postići. Ako je tako, tada se unošenjem modela koje on ima u glavi u neki od medija taj informacijski sadržaj čini dostupnim drugim ljudima te omogućuje njihovo sudjelovanje u pripremanju najpogodnije odluke s različitih gledišta i primjenom različitih metoda.

Šesto je zapažanje: *Svaki je sustav podsustav nekog većeg sustava i svaki se sustav može raščlaniti na svoje podsustave.* To drugim riječima znači da se teorijom općih sustava razmatraju samo otvoreni sustavi. Premda to vrijedi za beskrajni slijed raščlambi ipak uvođenje šestog zapažanja ograničuje korisnu primjenu teorije općih sustava na sve više razine raščlambe od one najniže na kojoj čovjek još može uspješno sustav opisivati iznutra, kako to traži prvo zapažanje. Uz takvo zapažanje pojavljuju se tri različite osnove u uspostavljanju hijerarhije sustava ovisno o tome da li je riječ o prirodnim, društvenim ili tehnološkim sustavima. U prirodnim sustavima osnova za hijerarhiju jest prostor koji je u doseg specifičnih prirodnih i tehnoloških utjecaja. To, dakle, nije prostor jedne države. Takva je, na primjer, osnova za hijerarhiju prirodnog sustava mora, čiji dio zahvaćen granicama jedne države nije korisno promatrati kao zasebni sustav. Za neke više hijerarhijske razine, osnovom za hijerarhiju raščlambe prirodnih sustava postaje planetni prostor. U društvenim sustavima, međutim, osnova za hijerarhiju jest država. Društveni sustav na nultoj razini raščlambe jest društveni sustav jedne države. Razni politički, kulturni, ekonomski, socijalni i drugi sustavi čine podsustave društvenoga sustava države. Oko tehnoloških sustava vodi se borba između koncepta globalne i koncepta nacionalne tehnologije. Po konceptu globalne tehnologije tehnološki sustav stvaranja i upotrebe automobila u nekoj državi podsustav je svjetskog tehnološkog sustava stvaranja i upotrebe automobila. Po konceptu nacionalne tehnologije taj isti tehnološki sustav podsustav je nacionalnog tehnološkog sustava države. Država po tom konceptu ima tri podsustava: nacionalni društveni podsustav, nacionalni tehnološki podsustav, te dio prirodnog sustava omeđen državnom granicom koji se u Weinbergovom smislu može, također, nazvati jednim od nacionalnih podsustava.

Sedmo je zapažanje: *Svi sustavi imaju neka zajednička svoj-*

stva koja se mogu prepoznati samo ako se napusti uski disciplinarni okvir njihova opisivanja. To se postiže metodama poopćavanja. Na nižim razinama poopćavanja, primjenom načela homomorfije i izomorfije, utvrđuju se uz zajednička svojstva koja imaju svi sustavi i brojna zajednička svojstva pojedinih skupina sustava koji su objekt znanstvenog istraživanja raznih disciplina. Sa sedmim zapažanjem otvara se mogućnost nove analize i sinteze sustava na višoj razini poopćavanja, čime se ne samo uvodi jezik interdisciplinarnog sporazumijevanja u izgradnji veoma zamršenih sustavnih cjelina, nego se te cjeline na neki način pojednostavnjuju i istražuju na višoj razini poopćavanja. Samo poopćavanje (generalizacija) veoma je zahtjevan proces zanemarivanja nebitnih i izdvajanja bitnih svojstava nekog specijalnog sustava na način da se ostvari poopćeni sustav s pravilima preslikavanja njegovih poopćenih svojstava u svojstva specijalnog sustava. Tako se svaki rezultat uređivanja sustava na poopćenoj razini može koristiti u uređivanju specijalnog sustava. Posebno je prepoznavanje zajedničkih svojstava svih realnih sustava omogućilo nove klasifikacije sustava i prepoznavanje nove klase tehnoloških sustava, što je i glavni rezultat teorija općih sustava u tehnologiji.

Osmo je zapažanje: *Sustavi su ili vođeni ili neutralni. Neutralni sustav može na nižim razinama raščlambe imati u svom sastavu vođene sustave i obrnuto; vođeni sustav može na nižim razinama raščlambe imati neutralne sustave.* Ako promatramo sustav u njegovoj okolini tada zapažamo da na sustav djeluju neke o sustavu neovisne veličine, koje nastaju u okolini sustava i koje se mijenjaju ovisno o toj okolini. Istodobno zapažamo da u sustavu postoje veličine čije vrijednosti ovise o promjenama neovisnih veličina, koje su, također, u sustavu. Klasifikacija takvih veličina, koje se mogu zapažati i koje se zato zovu vanjskim veličinama, na neovisne i zavisne nije apriori zadana kao, na primjer, u kibernetici. Do nje se dolazi ili iz podataka o sustavu ili opažanjem. Ako je za neki sustav ta klasifikacija poznata sustav se naziva vođenim, ako nije poznata sustav je neutralan.

Svi tehnički sustavi pripadaju klasi vođenih sustava. Svi prirodni sustavi pripadaju klasi neutralnih sustava. Svi društveni i tehnološki sustavi, premda na nižim razinama rašč-

lambe mogu biti vođeni, na višim razinama raščlambe postaju neutralni. Neki vrlo drastični primjeri vođenja društvenih sustava u povijesti, kao što je bio komunistički društveni sustav bivšeg Sovjetskog Saveza, dokazuje tu tvrdnju, premda je opažanje neutralnosti tog sustava zahtijevalo više od pola stoljeća. Politički izraz neutralnosti društvenih sustava jesu različiti oblici demokratizacije i decentralizacije državne vlasti. Tehnološki sustavi, posebno u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju, još su pod jakim utjecajem ekonomije ili čak politike. U tehnološki razvijenim zemljama zapažaju se znakovi neutralizacije tehnoloških sustava, posebno nakon suočavanja s globalnim ekološkim problemima i prijetecim socijalnim učincima svjetskog financijsko-monetarnog sustava.

Deveto je zapažanje: *Organizacija sustava skup je svih svojstava sustava koja određuju njegovo ponašanje.* Za ovo zapažanje važan je sustavni koncept ponašanja i promjene ponašanja. Ponašanje se po tom konceptu definira za određeni skup veličina u sustavu čije se vrijednosti mjere ili procjenjuju s određenim vremensko-prostornim razlučivanjem. To, kao što je već rečeno, znači da se neka veličina, kao što je, na primjer, prisutnost osobe na poslu, utvrđuje vremenskim razlučivanjem u minutama, a prostornim razlučivanjem dvjema vrijednostima: jest ili nije. Ako, dakle, promatramo takav skup veličina od kojih svaka ima neke vrijednosti u trenucima u kojima te vrijednosti mjerimo, tada je ponašanje sustava vremenski nepromjenjiv odnos između tih veličina kad se one promatraju po nekom modelu, što znači, na primjer, da neku od tih veličina promatramo kao prvu dvadeset vremenskih jedinica prije posljednje, neku promatramo kao drugu osamnaest vremenskih jedinica prije posljednje, neku kao treću petnaest vremenskih jedinica prije posljednje, i tako dalje, dok se model ne iscrpi. Ako se takav odnos između promatranih veličina ponavlja, tada je to jedno od ponašanja sustava. Ponašanja u sustavu ima toliko koliko ima vremenski nepromjenjivih odnosa između veličina u sustavu čije se vrijednosti zapažaju (mjere) po različitim modelima. Ako samo jedna veličina promijeni svoju vrijednost u nekom modelu, tada nastaje promjena ponašanja. Ponašanje je permanentno (realno) kada takav vremenski nepromjenjiv odnos vrijedi apsolutno za cijeli vremenski interval postojanja sustava;

Ono je relativno permanentno (poznato) kada takav vremenski nepromjenjiv odnos vrijedi relativno, to jest, u tijeku bilo koje definirane aktivnosti sustava. Ono je privremeno (lokalno) kada takav vremenski nepromjenjiv odnos vrijedi za jedan vremenski odsječak neke određene aktivnosti sustava. Čovjek može promatrati na taj način i sustave svojih kognitivnih ili emocionalnih procesa, te definirati vlastita ponašanja i promjene tih ponašanja, koja se ne moraju manifestirati tjelesnim znacima. Svaka promjena u organizaciji sustava izaziva promjenu ponašanja sustava. To je i cilj svake reorganizacije sustava ako su poznati organizacijski uzroci neželjenog ponašanja sustava i organizacijske mogućnosti ostvarivanja željenog ponašanja sustava.

Deseto je zapažanje: *Organizacija sustava sastoji se od njegove strukture i njegova programa; struktura sustava onaj je dio organizacije koji ostaje trajan, nepokretan i nepromjenjiv, te čini osnovu za permanentno i relativno permanentno ponašanje sustava; program sustava je onaj dio organizacije koji je promjenjiv i koji se u nekom trenutku sastoji od trenutnog stanja sustava, skupa nekih drugih stanja sustava i skupa prijelaza po nekom vremenskom rasporedu iz trenutnog stanja sustava u sva druga stanja sustava.* Koncepti strukture i programa temeljni su koncepti teorije općih sustava. Sustav se može restrukturirati i reprogramirati. Kada se razmatra struktura sustava tada se najprije utvrđuje njegovo ponašanje kao kompozicija pojedinačnih ponašanja. Mogućnost razlaganja ponašanja sustava upućuje na mogućnost njegove strukturne raščlambe. Sustav se sastoji od podsustava, koji se nazivaju elementima raščlambe, s vlastitim ponašanjem. Sveukupnost raščlambe sustava skup je svih njegovih elemenata. Spona između dvaju elemenata skup je svih zajedničkih veličina tih dvaju elemenata. Konačno se kao struktura sustava definira sveukupnost njegove raščlambe i spona, ili, ekvivalentno, sveukupnost svih ponašanja pojedinih elemenata sustava i kompozicija tih ponašanja u ponašanje sustava kao cjeline. Stanje sustava ključni je pojam za razumijevanja programa sustava i za razumijevanja velikog utjecaja teorije općih sustava na razvoj novih metodologija reorganizacije velikih gospodarskih i drugih društvenih i tehnoloških cjelina. Stanje sustava može se definirati svim procesima kojima se uz neke ulazne veličine

stvaraju neke izlazne veličine. Promjena stanja sustava može nastati nekim događajem ili po nekom vremenskom rasporedu i znači promjene procesa tako da se za neke nove ulazne veličine stvaraju neke nove izlazne veličine. O broju različitih mogućih ponašanja pojedinih elemenata sustava na najnižoj razini raščlambe ovisi broj njegovih različitih stanja. Za tehnološke sustave od presudne je važnosti dobro razumijevanje odnosa između ponašanja pojedinih elemenata sustava, što je dio strukturne definicije sustava, i različitih stanja sustava (definiranih različitim skupovima procesa), što je dio programske definicije sustava. Radi boljeg razumijevanja tog odnosa možemo za primjer uzeti način zapošljavanja novih djelatnika u gospodarskom sustavu A koji je primarno ekonomski pothvat i u gospodarskom sustavu B koji je primarno tehnološki pothvat. U gospodarskom sustavu A raspisat će se natječaj za novog djelatnika koji ima ono ponašanje koje sustavu nedostaje (na primjer, ponašanje koje mora imati knjigovođa). Diplome pojedinih škola dokazi su takva ponašanja. Iskustva na dotadašnjim poslovima koji traže takva ponašanja također su dokazi za to. Nakon zapošljavanja novi se djelatnik angažira, tijekom dobro definiranih stanja, na procesima u kojima je traženo ponašanje potrebno. Od novog djelatnika se ne očekuje unošenje nekog novog ponašanja koje bi moglo poremetiti utvrđena stanja u sustavu. Neka ponašanja koje je kandidat za novog djelatnika stekao ili naučio tijekom života (kao, na primjer, upotrebu kompjutera u arhitekturi ili pilotiranje avionom) bolje mu je tijekom natječajnog postupka ne spominjati, jer bi mogao za takva ponašanja dobiti ocjene nepouzdanog suradnika.

Suprotno tome, u gospodarskom sustavu B raspisat će se natječaj za široki spektar ponašanja, koja uključuju knjigovodstvo, s namjerom da se svako ponašanje novog djelatnika uključi ne samo u stanja sustava u kojima se odvijaju knjigovodstveni procesi nego i u sva druga stanja u kojima se odvijaju razni procesi koji zahtijevaju ponašanja koja on ima ili čak u neka nova stanja s nekim novim procesima koji se mogu uspostaviti zato što novi djelatnik ima odgovarajuća ponašanja. Tako će se u gospodarskom pothvatu B, možda, unaprijediti djelatnost već postojećeg arhitektonskog dizajna, ili će se započeti neka nova tehnološka djelatnost u području

zračnog prometa. Tehnološki sustavi, kao što će se vidjeti kasnije, upravo traže djelatnike sa što većim brojem različitih ponašanja. Veći broj ponašanja omogućuje tehnologu brze promjene gledišta i zato učinkovitije sudjelovanje u procesima sistemske analize i sinteze, to jest u primjeni metodologije općih sustava u poslovima koje obavlja.

Polazeći od svih deset zapažanja može se konačno definirati Klirov obrazac sustava⁷⁴ sa šest definicija izvedenih na razini općih sustava. Na toj razini poopćavanja prepoznaju se samo one značajke sustava koje vrijede za sve realne sustave kao njihova trajna temeljna svojstva. Zato svih pet definicija sustava vrijedi istodobno za svaki realni sustav, ali se primjenjuju prema potrebi i redoslijedom koji je u analizi ili sintezi podesan.

Prva definicija, zasnovana na vanjskim veličinama (to jest, veličinama koje čovjek u sustavu može zamijetiti i čije vrijednosti može razlučivati u vremenu) i na prostorno-vremenskom razlučivanju njihovih vrijednosti, jest

Definicija sustava po veličinama:

Sustav je određeni skup veličina koje se promatraju na određenoj razini razlučivanja.

Sve što je relevantno u sustavu s određenog gledišta mora se po prvoj definiciji iskazati kombinacijama različitih veličina i njihovih vrijednosti. Različitih vrijednosti ima ograničeni broj ovisno o potrebnoj točnosti zapažanja (mjerjenja) veličina u sustavu. Među te veličine ulazi i vrijeme, koje se također mjeri na određenoj razini razlučivanja: u godinama, danima ili mikrosekundama, ovisno o gledištu. Cjelina koja se ne može tako opisati nije sustav. Veličine mogu biti kvantitativne i kvalitativne. Kvantitativne su, na primjer, visina zgrade ili statistička raspodjela gustoće prometa, a kvalitativne su, na primjer, zadovoljstvo tehnologa organizacijskim ponašanjem managementa ili ljepota tehnološkog dizajna. Kvantitativnim iskazivanjem mjera vrijednosti kvalitativnih veličina bave se teorije vrednovanja. Nekim se metodama vrednovanja postiže veoma visok stupanj sumjerljivosti kvantitativnih i kvalitativnih veličina (Churchman⁷⁵–Ackoff⁷⁶). Znanstveno područje operacijskih istraživanja, za koje je u jednom kritičnom razdoblju razvoja teorije managementa ponestalo interesa, po-

novno se aktualizira između ostaloga i radi prepoznavanja sustava po prvoj definiciji kao skupa relevantnih veličina i njihovih vrijednosti na određenoj razini razlučivanja.

Druga definicija, zasnovana na vremenskim promjenama veličina obuhvaćenih definicijom sustava, jest

Definicija sustava po aktivnosti:

Sustav je skup svih promjena promatranih veličina u vremenu.

Ako su veličine i njihova razlučivanja određeni prema prethodnoj definiciji sustava, tada se uvođenjem vremenske osi kao apscise s utvrđenom razinom razlučivanja vremena može prikazati vremenska promjena svih ostalih veličina s utvrđenom razinom razlučivanja (točnošću zapažanja ili mjerenja) svake pojedine veličine. Prikažu li se sve veličine s vremenskim promjenama njihovih vrijednosti iznad jedne te iste vremenske osi dobiva se matrica promjena svih veličina u vremenu, koja se naziva aktivnošću sustava. Ako se istražuje postojeći sustav ili se od nekih postojećih sustava kao elemenata uspostavlja novi sustav, aktivnost sustava može se utvrditi zapažanjem i mjerenjem. Može, međutim, biti izadana kao statistička raspodjela, kao tehnički definirana ovisnost nekih veličina o vremenu, kao nenumerička promjena kvalitativnih veličina, ili na bilo koji drugi način.

Treća definicija, zasnovana na opisanom konceptu ponašanja sustava, jest

Definicija sustava po permanentnom ponašanju:

Sustav je određeni vremensko nepromjenjiv odnos između trenutnih i/ili prošlih i/ili budućih vrijednosti vanjskih veličina. Odnos može dopustiti i interpretaciju po vjerojatnosti, ali se zahtjev za takvom interpretacijom ne postavlja.

Uzorci vrijednosti pojedinih veličina, koji se zapažaju u različitim trenucima i sudjeluju u modelima ponašanja, kako je to već opisano, definiraju se kao glavne veličine u sustavu. U tehničkim sustavima u kojima se svako ponašanje može izraziti funkcionalnom ovisnošću vanjskih veličina, glavnih veličina ima toliko koliko ima vrijednosti vanjskih veličina, koje se mjere. U tehnološkim sustavima (koji uključuju čovje-

ka) ukupni broj glavnih veličina manji je od ukupnog broja različitih vrijednosti vanjskih veličina jer se time omogućuje stalno nastajanje novih glavnih veličina, to jest stalna promjena ponašanja sustava. Koliko je u ekonomskoj koncepciji gospodarskog poduhvata bila važno održati ponašanje sustava nepromjenjivim, toliko je u tehnološkoj koncepciji gospodarskog poduhvata potrebno stalno poticati promjenu ponašanja sustava. Samo promjena ponašanja sustava može dovesti do tehnološkog napretka u sustavu, što je i osnovna svrha njegova postojanja. Ako su glavne veličine za pojedini model ponašanja zadane može se u tehnološkom sustavu uspostaviti taj model ponašanja uz uvjet da odgovarajuće veličine s odgovarajućim vrijednostima u sustavu postoje i da mogu prihvatiti one promjene u vremenu koje taj model ponašanja zahtijeva. Može se pojaviti potreba utvrđivanja vjerojatnosti pojave nekog modela ponašanja ukoliko taj model ovisi o nekim slučajnim događajima. Tako se, na primjer, ponašanja voditelja procesa nadzora nekog tehnološkog podsustava mogu mijenjati između površnog, standardnog i rigoroznog ovisno o iskustvima čovjeka, koji tu ulogu igra, u nekoj drugoj ulozi izravno prije uključivanja u tehnološki sustav. Vjerojatnost pojave jednoga od ta tri ponašanja može se tada utvrditi dovoljno dugim promatranjem ponašanja odgovarajućeg elementa sustava. Ako je ponašanje rigoroznog nadzora utjecajno s gledišta dobrote sustava, premda nije propisano, tada je potrebno poznavati vjerojatnost pojave takva ponašanja da bi se o njemu moglo prosuđivati s gledišta njegove poželjnosti, to jest, s gledišta restrukturiranja sustava kojim će se takvo ponašanje isključiti ili propisati ovisno o njegovu utjecaju na dobrotu sustava.

Četvrta definicija, zasnovana na konceptu strukturnog dijela organizacije sustava, dakle onog dijela organizacije sustava koji ostaje trajan, nepokretan i nepromjenjiv, jest

Definicija sustava po ukupnosti raščlambe i spona, to jest, po US strukturi:

Sustav je određeni skup elemenata, njihovih permanentnih ponašanja i skup spona između pojedinih elemenata i između svakog pojedinog elementa i okoline sustava.

Ova definicija jedna je od presudnih za razumijevanje nove klasifikacije sustava, to jest, za izdvajanje klase tehnoloških sustava iz klase društvenih sustava. Najprije je potrebno zapaziti da je permanentno ponašanje svakog elementa sustava ovisno o njegovim sponama s drugim elemenatima sustava i njegovim sponama s okolinom. Ovo posljednje značajka je svih otvorenih sustava. Ponašanje nekog elementa sustava pripada njegovoj strukturnoj definiciji, to jest ovisi o već definiranim glavnim veličinama tog elementa među koje se ubrajaju i glavne veličine iz spona. Kako je spona nekog elementa definirana kao zajednička veličina tog elemenata s drugim elementima u sustavu i tog elementa s okolinom sustava, to svaka promjena neke od glavnih veličina u sponama znači promjenu ponašanja tog elementa. To je posebno značajno za sponu između pojedinih elemenata sustava i okoline sustava. Uspostavljanje tih spona od presudne je važnosti za pojedinu klasu sustava koja se razmatra ili uspostavlja. Tako, na primjer, ako u tehnološkom sustavu spona nisu nastale po tehnološkim kriterijima, nego po kriterijima ekonomije gospodarskog poduhvata, tada će nastati deformacije ponašanja koje je sociologija dobro zamijetila kao težnju sustava da absorbiira okolinu promjenom glavnih veličina u sponama s okolinom, to jest, promjenom ponašanja okoline koja omogućuje uključivanje okoline u sustav (T. P. Hughes u već spomenutom djelu "The Evolution of Large Technological Systems"). Definiranjem spona po tehnološkim kriterijima, okolina kao nepresušni izvor poticaja za promjene ponašanja pojedinih elemenata tehnološkog sustava i cijelog sustava postaje bitnim uvjetom njegova razvoja, i obrnuto: okolina bez tehnološki definiranih spona ne će pravodobno promijeniti svoja ponašanja na način da bi time omogućila razvoj tehnološkog sustava. Drugim riječima: tehnološki sustavi zamiru ako zamire njihova okolina, što se za ekonomske ne može utvrditi. Zato je jedna "Silicijska dolina" u Kaliforniji blizu "američke Europe", to jest, San Francisca, a druga nastaje u čudesnom okolišu Colorada blizu Denvera i Colorado Springsa.

Peta definicija, zasnovana na konceptu programskog dijela organizacije sustava, dakle onog dijela organizacije sustava koji je promjenjiv, jest

Definicija sustava po stanjima i prijelazima između stanja, to jest, po SP programima:

Sustav je skup stanja i skup prijelaza između stanja. Pojava prijelaza iz jednog stanja u drugo može nastupiti po utvrđenom vremenskom rasporedu ili pojavom u sustavu veličine koja ima svojstvo izazivanja prijelaza. Pojava prijelaza može dopustiti i interpretaciju po vjerojatnosti, ali se takva interpretacije ne zahtijeva.

Već je navedeno da je koncept programa sustava, to jest stanja sustava i prijelaza između stanja imao dalekosežne posljedice u razvoju novih metodologija restrukturiranja i reprogramiranja sustava. Pokazalo se ne samo da je poboljšavanje dobrote sustava moguće načiniti i samim reprogramiranjem sustava, bez promjene njegove strukture, nego da se sustav ne može izgraditi ako se najprije ne utvrde njegovi programi, našto se tek može odrediti i uspostaviti njegova struktura. Prethodno definiranje programa sustava znači definiranje svih razlučivih stanja, to jest, dizajn svih procesa kojima se definira svako stanje i utvrđivanje svih uvjeta za uspješno vođenje procesa u svakom od utvrđenih stanja, te definiranje svih prijelaza između tih stanja i svih uvjeta za nastupanje prijelaza. Dok se u tehnološki razvijenim zemljama, koje raspolazu bogatim tehnološkim potencijalima, još moglo zane-marivati takav pristup izgradnji sustava i graditi strukture tehnoloških sustava i bez prethodno definiranih detaljnih programa u očekivanju da će sustavi sami u sebi definirati svoje programe, u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju – prije svega zato što oskudijevaju u tehnološkim potencijalima (koji u valovima "odljeva mozгова" napuštaju te zemlje) a zatim i zbog društveno nerazvijenih uvjeta za tehnološki razvoj – taj pristup postaje presudan za daljnji tehnološki, a time i ekonomski razvoj tih zemalja. Polazeći od pete definicije sustava nastaje nova metodologija analize i sinteze sustava u procesima njihova reprogramiranja i restrukturiranja zasnovana na metodologiji općih sustava. Početak se može potražiti u "teoriji trikotiledona" A. Wayne Wymorea⁷⁷, koju je taj autor doveo do cjelovite metodologije izgradnje, reprogramiranja i restrukturiranja prije svega tehnoloških sustava, a zatim i svih gospodarskih sustava s teh-

nološkim vođenjem. Ta je metodologija poznata pod skraćenim nazivom T3SD. Posebnu je važnu primjenu nova metodologija našla u prijelazu s dokumentacijskog na kompjutorsko procesiranje podataka i informacija u svim sustavima koji procesiraju informacije i podatke, te u općem prijelazu ekonomskog vođenja na tehnološko vođenje gospodarskih pothvata, što se, između ostaloga, postiže i dogradnjom tehnoloških sustava u okviru kojih se gospodarski pothvat ostvaruje.

Pet navedenih definicija sustava po Klirovu predlošku čine osnovu ne samo za prepoznavanje svakog realnog sustava koji u svojoj strukturi ima čovjeka, nego i za izgradnju svakog tehnološkog sustava. Posebno su metodologije izgradnje sustava koje su nastale na osnovama teorija općih sustava, kao, na primjer, već spomenuta T3SD, namijenjene gotovo isključivo tehnološkim sustavima. Mogu se, međutim, u ograničenom opsegu primijeniti i na one društvene i prirodne sustave u čiju se strukturu uključuju tehnički dijelovi tehnoloških sustava, uz davanje apsolutnog prioriteta u svim procesima analize i sinteze odgovarajućim društvenim i prirodnim znanostima.

U četvrtoj definiciji sustava opisane spona kao dijelovi US strukture mogu biti neusmjerene i usmjerene. Neusmjerene spona znači da pojava nove glavne veličine u sponi između dva elementa (one veličine kojom se definira ponašanje elementa), neovisno o tome koji je element generirao novu glavnu veličinu, izaziva promjenu ponašanja i jednog i drugog elementa. To vrijedi i za slučaj kada je jedan od elemenata okolina sustava. Usmjerena spona znači da nije svejedno gdje je prouzročena promjena glavne veličine: u elementu sustava ili u okolini sustava. Ako je, na primjer, spona usmjerena prema okolini sustava, tada će promjena glavne veličine u sponi prouzročena u elementu sustava utjecati na promjenu ponašanja okoline sustava, ali prouzročena u okolini sustava ne će utjecati na promjenu ponašanja elementa sustava. U elementu, koji je generirao novu glavnu veličinu usmjerene spona, sama se spona naziva izlaznom, a generirana glavna veličina izlaznom veličinom. U elementu, koji zbog pojave nove glavne veličine u sponi mijenja ponašanje, sama se spona naziva ulaznom, a nova glavna veličina ulaznom veličinom. Usmjerene spona glavne su značajke vođenih sustava. U tak-

vim su sustavima najčešće vođeni i svi elementi pa se četvrta definicija može iskazati i samo za vođene sustave kao

Definicija vođenih sustava po ukupnosti raščlambe i spona, to jest, po US strukturi:

Vođeni sustav je određen skup vođenih elemenata, njihovih permanentnih ponašanja i skup usmjerenih spona između pojedinih elemenata, uključujući okolinu sustava.

Na taj se način mogu modificirati i ostale četiri definicije sustava iz Klirovog obrasca, što je osnova za tehničke definicije, to jest, za primjenu metodologije općih sustava u istraživanjima tehničkih i sličnih pojava, koje je prikladnije istraživati kibernetičkim metodama. Tehnološki sustavi, u načelu, nisu vođeni sustavi, premda neki njihovi elementi mogu imati značajke vođenih sustava.

Problemi koji se rješavaju metodologijom općih sustava mogu se klasificirati u tri skupine: analizu, sintezu i istraživanje nepoznatoga. Analiza nekog postojećeg sustava započinje prepoznavanjem njegove US (sveukupnost raščlambe i spona) strukture, to jest, ukupnosti raščlambe i spona, te se nastavlja utvrđivanjem ponašanja njegovih elemenata na prvoj razini raščlambe, i prepoznavanjem programa SP (stanja i prijelazi između stanja) tih elemenata. Sinteza nekog sustava započinje definiranjem njegova programa SP, to jest, svih stanja s pripadajućim procesima, i svih prijelaza između stanja, a nastavlja se definiranjem US strukture sustava. Istraživanje nepoznatoga može započeti utvrđivanjem vanjskih veličina (onih koje su u sustavu i okolini i iz samog sustava se mogu zapažati) i razina njihova razlučivanja, te se može nastaviti postupnom primjenom metoda zasnovanih na ostalim definicijama sustava.



Tehnološke klasifikacije

U prethodnom poglavlju uvedene definicije realnih sustava, kojima se utvrđuju njihova trajna temeljna svojstva, veoma su podesne za klasifikacije sustava po različitim kriterijima, to jest, po različitim svojstvima sustava koja jesu trajna ali nisu temeljna. U obilju mogućnosti za klasifikacije (kao, na primjer, po kriteriju odredivosti budućeg stanja sustava, ako je poznato stanje u trenutku promatranja, po kriteriju svrhovitosti, po kriteriju vrste fizičkih elemenata koji su u sustav uključeni, itd.) zadržat ćemo se na svojstvu sustava da je čovjek u njegovoj strukturi i na kriteriju čovjekova odnosa prema svim ostalim elementima sustava, to jest, na kriteriju atributa koje čovjek unosi u sustave u koje se uključuje. Prvo se bez većih poteškoća prepoznaje klasa prirodnih sustava u koje čovjek unosi svoje prirodne attribute (što znači one skupove veličina na određenim razinama vremensko-prostornog razlučivanja, koje čovjeka određuju kao prirodno biće). Tim atributima čovjek ostvaruje interakcije s pojedinim elementima prirodnih sustava. U prirodne sustave čovjek također unosi manji dio svojih društvenih i tehnoloških atributa kada te sustave istražuje ili se njima koristi u

drugim sustavima. Osnovna je značajka tih sustava njihova homeostaza, koju čovjek ne može uspostavljati ali je može narušiti. Homeostatski procesi održavaju biocjeline u stanju vitalne ravnoteže, ako su uvjeti za to pogodni. U takvom stanju ravnoteže nalazi se svaki od postojećih bioorganizama, i to stanje se obnavlja sve dok se promjenom okoliša ne unište uvjeti za homeostazu pojedinog bioorganizma. Uključujući se, dakle, u prirodne sustave čovjek to ne čini da bi ih mijenjao ili uništavao, nego da bi obavljao svoje prirodne funkcije.

Zatim se, također bez većih poteškoća, prepoznaje klasa društvenih sustava, u koje čovjek unosi svoje društvene atribute (što znači one skupove veličina na određenim razinama vremensko-prostornog razlučivanja, koje čovjeka određuju kao društveno biće). Tim atributima čovjek ostvaruje interakcije s pojedinim elementima društvenih sustava. U društvene sustave čovjek također unosi manji dio svojih prirodnih i tehnoloških atributa kada te sustave koristi s gledišta svojih prirodnih atributa ili kada u društvenim sustavima ostvaruje uvjete za uspostavljanje i razvoj tehnoloških sustava. Osnovna je značajka društvenih sustava da uspostavljaju odnose pripadnosti i zajedništva među ljudima po kriterijima kulture, to jest, po kriterijima posebnih sustava duhovnih vrijednosti.

Klasu tehnoloških sustava potrebno je detaljnije opisati da bi se razumjeli odnosi između te klase i ostale dvije klase sustava koji uključuju čovjeka. I za tu se klasu sustava može utvrditi da čovjek u pojedini tehnološki sustav unosi svoje tehnološke atribute (što znači one skupove veličina na određenim razinama vremensko-prostornog razlučivanja, koje čovjeka određuju kao tehnološko biće). Njima čovjek, također, ostvaruje interakcije s pojedinim elementima tehnološkog sustava, a vrijedi, također, da čovjek u tehnološki sustav unosi i dijelove svojih prirodnih i društvenih atributa kada te sustave gradi ili koristi s gledišta prirodnih i društvenih sustava (to jest, onih sustava u koje ulazi uvijek kada napušta tehnološki sustav). Međutim, tehnološki atributi čovjeka zahtijevaju dodatno tumačenje.

Podesno je početi s analizom poželjnog ponašanja čovjeka u sustavu koji ima značajke alternativne ljudske okoline i prirodnoj i društvenoj. Ali je još prije toga potrebno pokazati da tehnološki sustav odista ima te alternativne značajke. Da

je tehnološka okolina alternativna prirodnoj nije teško dokazati, dovoljno je za primjer uzeti neki laboratorij, ili čak običnu kuću za stanovanje opremljenu suvremenim kućanskim aparatima. Čovjek u eksperimentalnom procesu u laboratoriju ili gledajući televizijsku emisiju u svojoj kući gubi svaku vezu s izvornim prirodnim sustavima. Sve što ga okružuje i čime radi, uključujući i svjetlo i zrak (ako je noć i ako se zrak kondicionira prolaskom kroz uređaje za klimatizaciju) tehnološke su tvorevine, koje pripadaju različitim tehnološkim sustavima i za koje vrijede odgovarajuće tehnološke zakonitosti. Jednako u laboratoriju kao i u kući te zakonitosti treba poznavati i uvažavati svojim ponašanjem, to jest, potrebno je pri svakom prijelazu iz jednog u drugi tehnološki sustav u ovaj drugi unijeti skup odgovarajućih vlastitih ponašanja na način koji omogućuje da se u svakome od njih ostvare očekivani tehnološki događaji. Ali, ni laboratorij, niti kuću ne smije čovjek shvatiti kao tehnološku okolinu koja isključuje prirodnu. Upravo suprotno, i jedno i drugo postoji zato da bi se čovjek na što prikladniji način i što intenzivnije uključivao u prirodne i društvene sustave po kriterijima tih sustava. To se svojstvo tehnoloških sustava nije prepoznavalo u razdoblju njihova ekonomskog sužanjstva, ali se danas može prepoznati, na primjer, u nepreglednim vrtovima i cvijećnjacima "Silicijske doline".

Za tvrdnju da je tehnološki sustav čovjekova okolina alternativna društvenoj potrebno je pokazati da se tip ljudskoga zajedništva, koji se ostvaruje u tehnološkom sustavu, bitno razlikuje od tipa ljudskog zajedništva u društvenim sustavima. Riječ je o dvije vrste sustava od kojih se i jedna i druga oslanjaju na prirodne sustave i u svom sastavu imaju elemente prirodnih sustava ali po dvije bitno različite osnove. U društvene sustave elementi prirodnih sustava uključuju se prema potrebi i to zato da bi sudjelovali u stvaranju ljudskog zajedništva čija se uspješnost mjeri po duhovnim kriterijima nacionalne kulture (tim se kriterijima mogu pridijeliti kriteriji znanstvene spoznaje u ograničenom opsegu u kojemu ne dolaze u sukob s prvospomenutim kriterijima). U tehnološke sustave elementi prirodnih sustava uključuju se, također prema potrebi, ali zato da bi sudjelovali u stvaranju ljudskog zajedništva čija se uspješnost mjeri racionalnim (znan-

stvenim i drugim) kriterijima dobrote novostvorene čovjekove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj. Stalno stvaranje i razvoj dvaju različitih tipova ljudskog zajedništva, društvenog i tehnološkog (uz treće, prirodno zajedništvo koje je uvjetovano pretežito prirodnim zakonitostima – s ograničenim utjecajima društvenih i tehnoloških zakonitosti) bitna je značajka i jedne i druge klase sustava. Ako je, dakle, sam proces unaprijeđivanja pojedinog tipa zajedništva bitna i trajna značajka po kojoj se ti sustavi klasificiraju, tada se, po različitosti kriterija za procjenu uspješnosti tog zajedništva mora utvrditi postojanje dviju različitih klasa sustava: društvenih i tehnoloških. Na to se pojavljuje pitanje poželjnog ponašanja čovjeka u klasi tehnoloških sustava za razliku od klase društvenih sustava. To je pitanje vezano i uz sučelje tih dviju klasa, to jest, njihova međusobnog utjecaja. Kako su procesi stvaralaštva bitni za obje klase sustava, i kako se stvaralaštvo u tehnološkim sustavima oslanja pretežito na prirodna svojstva sveukupnosti kao okoline čovjeka, a stvaralaštvo u društvenim sustavima oslanja pretežito na duhovna svojstva sveukupnosti okoline čovjeka, to se na razini sučelja tih dviju klasa sustava pojavljuju jake usmjerene spona, to jest, utjecaji nacionalne kulture na procese stvaralaštva u tehnološkim sustavima i utjecaji nacionalne tehnologije na procese stvaralaštva u društvenim sustavima. Spone realizira sam čovjek prelazeći iz jedne klase sustava u drugu. Bez takvog međusobnog utjecaja, niti jedna klasa sustava s uključenim čovjekom ne može se uspješno razvijati u uvjetima međunarodnih odnosa s kraja dvadesetog stoljeća, a ugroženi su u razvoju i prirodni sustavi koji ne uključuju čovjeka. Poželjno ponašanje čovjeka u tehnološkom sustavu jest, dakle, stalno unapređivanje posebnog tipa ljudskog zajedništva u kojemu se stvaralačkim procesima izgrađuje čovjekova okolina, alternativna i istodobno tako prilagođena čovjekovoj prirodnoj i društvenoj okolini, da sve tri okoline čine cjelinu koja se održava u stanju homeostaze. To se postiže na nacionalnoj razini, ako su svi uvjeti za homeostazu ostvareni u onoj međunarodnoj okolini u kojoj se ti nacionalni sustavi stvaraju, održavaju i razvijaju. Globalizacija u tehnološkom smislu ima značenje stvaranja takvih uvjeta i veoma je poželjna, za razliku od ekonomske globalizacije u Huntingtonovom smislu, koja je u tijeku.

Prema četvrtom zapažanju čovjek se uključuje u prirodne sustave pretežito svojim prirodnim atributima, u društvene sustave pretežito svojim društvenim atributima, a u tehnološke sustave pretežito svojim tehnološkim atributima. Uključivanje pogrešnim atributima bitno bi narušilo dobrotu svakog sustava, ili čak izazvalo njegov raspad. Tako, na primjer, čovjek sa svojim tehnološkim atributima stvaratelja novih tehnoloških tvorevina (jednim dijelom to su i tehničke tvorevine), ne može uspješno sudjelovati u prirodnom sustavu obnavljanja ljudske vrste, ali to može sa svojim prirodnim atributima, i obrnuto. Ako se uzme u obzir djelomično unošenje ostalih atributa čovjeka u svaki od sustava u koji se čovjek uključuje, kako je to u četvrtom zapažanju navedeno, tad se dolazi do zaključka da čovjek kao tehnološko biće unosi u tehnološki sustav sve kriterije prirodnih i društvenih sustava za razvoj alternativne čovjekove okoline prirodnoj i društvenoj, ukoliko se ostvare uvjeti za njegovo ispravno uključivanje u prirodne i društvene sustave u vremenu kada nije u tehnološkom sustavu. To, dakako, ne znači "izvan redovnog radnog vremena", jer se čovjek sve češće i "tijekom radnog vremena" uključuje u druge sustave, upravo iz izloženih razloga. Na primjer, uključujući se na ispravan način u tehnološki sustav osobnog automobila, čovjek će u tehnološkim procesima stvaranja i upotrebe automobila uvažavati vrijednosne sudove iz društvenog sustava, u uspostavljanju kojih je sam sudjelovao, i potrebe prirodnih sustava, u spoznaji kojih je sam sudjelovao, ako mu se to sudjelovanje omogućući s gledišta svih relevantnih sustava. Veliki politički i ekološki problemi u svijetu, posebno u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju, nastali su zato što je četvrto zapažanje potisnuto iz javnog života: tehnološkim sustavima, ako uopće postoje kao cjeline, upravlja ekonomija, a ne tehnologija po kriterijima koji se bitno razlikuju od izloženih zapažanja. Pri tome tehničara, voditelja nekog gospodarskog poduhvata, koji isključivo u službi ekonomije razvija i proizvodi tehničke tvorevine, ne treba svrstavati među tehnologe, jer on to nije, ma kakvo dodatno obrazovanje imao.



Tehnološka informacija

Tehnologija je pojam koji bi danas unosio najviše pomutnje u ljudsko poimanje "najboljega od svih svijetova", kada to ne bi činio pojam informacije. Pišem tu tvrdnju na početku ovoga poglavlja sasvim svjestan otpora koji ću izazvati ne samo među stručnjacima za ta dva sudbonosna fenomena, nego i u svijesti svakoga tko riječi *informacija* i *tehnologija* upotrebljava u svom svakodnevnom govoru. Što je informacija a što tehnologija ne samo da svatko zna, nego s tim znanjem uviđa da su to dvije stvari koje su – zajedno s novcem (za razliku od ljudskoga uma, rekao bi René Descartes) – najlošije raspodijeljene na svijetu: svatko se tuži da ih ima premalo. Zato su "dobrim momcima" postali ne samo oni koji donose novac, nego i oni koji "ustupaju tehnologiju" ili uvode u zemlju "informacijske autoputove". Kasnije ćemo pokazati da se tehnologija ne može ustupati, kao što se ne može ustupati ni kultura (za razliku od tehnike), i da informacijski autoputovi imaju smisla samo onda ako se "informacijska sirovina", koja se njima može uvesti u zemlju, ima gdje "preraditi", to jest, ako ti autoputovi ne služe za besplatni odljev "informacijske sirovine" iz zemlje.

Teorija informacija⁷⁸, koja je unijela malo svjetla u znanstveno područje istraživanja fenomena informacije, zaustavila se na dokazivanju da je informacija veličina kao i sve druge, i da se može mjeriti kao što se može mjeriti roba koju čovjek proizvodi – po komadu ili po težini. To je, zapravo, teorija o mjerenju i izračunavanju količine informacija koju neki sustav stvara, koje se nekim prijenosnim kanalom prenose i koje neki drugi sustav preuzima. Kakvi se učinci prijenosom informacije ostvaruju nije objekt istraživanja te teorije, nego tek međusobno razlučivanje informacija po količini. U izgradnji tehničkih sustava za prijenos ili za razna druga tehnička procesiranja informacija, rezultati teorije informacija bili su od neprocjenjive koristi, ali je u razumijevanju tehnoloških sustava ta teorija ostavila veliku prazninu, kakva bi nastala, na primjer, u ekonomiji kada bi se ekonomske teorije zasnivale samo na kilogramima ili na komadima proizvedene robe, a ne i na njezinoj vrsti, to jest vrijednosti. Telekomunikacijski sustavi preuzimaju informacije kao tehničke veličine na jednak način kako transportni sustavi preuzimaju robe kao tehničke veličine: nema razlike u tehničkoj funkcionalnosti transportnog sustava za tovar običnih cigala i tovar keramičkih pločica, ako su oba tovara po svojim transportnim značajkama jednaka, to jest, ako im je jednaka težina i ako zahtijevaju jednake uvjete transporta. Teorija informacija, koja je nastala u okvirima tehničkih znanosti, nije obuhvatila niti samu definiciju informacije na način koji bi tu definiciju učinio plodnom za razumijevanje tehnoloških sustava. Zato se bez nove definicije informacije, koja bi bila prikladna u ovim razmatranjima, sâm pojam tehnološke informacije ne može uspješno raspraviti.

U teoriji općih sustava pojam informacije najuže je povezan s pojmom spone, to jest, s pojmom interakcije. I bez većih tumačenja, samim zapažanjem sustava u koje se čovjek uključuje, razabire se nezamjenjiva uloga informacijskih spونا u tim sustavima (s izuzetkom prirodnih sustava u kojima prevladavaju fizičke spone). I dok se u društvenim sustavima još mnoge spone mogu uspostavljati u emocionalnom području u tehnološkim sustavima gotovo sasvim prevladavaju informacijske spone. Zato je za razmatranje koje slijedi prikladno protumačiti informacijsku sponu između dvaju podsu-

stava tehnološkog sustava, to jest, između dvaju tehnoloških sustava

Kako je već navedeno, teorija općih sustava definira usmjerenu sponu između dva sustava kao zajedničku veličinu obaju sustava, pri čemu je to izlazna veličina jednog sustava a ulazna veličina drugog sustava. Usmjerenost je definirana od izlaza prema ulazu. U tehnološkim sustavima te zajedničke veličine uglavnom su informacije (jednako u usmjerenim kao i u neusmjerenim sponama), tako da možemo u nastavku za tu vrstu spona upotrebljavati i poznatiji naziv *informacijska interakcija*. Pri tomu je informacija ona zajednička veličina iz definicije spona čijom se promjenom vrijednosti, prouzročenom u jednom sustavu, ostvaruje utjecaj na drugi sustav. Važno je zamijetiti da je riječ o promjeni vrijednosti te zajedničke veličine, što se može izraziti količinom samo ako se prije toga utvrdi da li je riječ o informacijskom "zlatu" ili o informacijskom "smeću" s gledišta učinaka same spona. I mala dodatna količina informacijskog "zlata" izazvat će bitne promjene ponašanja onog sustava u kojemu je to ulazna veličina. Istodobno velike dodatne količine informacijskog "smeća" izazvat će male ili nikakve promjene. Količina informacija sama po sebi ništa ne znači dok se dodatnim atributom ne utvrdi o kojoj je informacijskoj veličini riječ. Iz toga slijedi da je sam naziv *informacija* zbirna imenica za skup nekih posebnih veličina, koje se mogu nazvati *informacijskim veličinama*. One imaju svoje vrijednosti. Svaka je vrijednost pojedine informacijske veličine razmjerna njezinoj količini. To znači da je prilikom utvrđivanja informacijske interakcije potrebno, prije svega, utvrditi kojim se informacijskim veličinama interakcija ostvaruje, da bi se moglo prosuđivati o promjenama njihovih vrijednosti i utjecaju tih promjena na promjene ponašanja sustava kojemu su to ulazne veličine.

Pojava različitih informacijskih veličina vodi prema klasifikaciji informacija i prema utvrđivanju razmjenskih vrijednosti pojedinih klasa, to jest prema utvrđivanju faktora kojima je potrebno množiti količinu informacije iz neke klase da bi se dobila njezina razmjenska vrijednost. O tim se vrijednosnim faktorima raspravlja u poglavlju *Vrijednosni sustav tehnološke informacije*. Za definiciju informacije koja slijedi važno je samo prepoznati to posebno svojstvo informacije.

Naziv *teorija informacija* obuhvatio je samo uzak segment jedne još nepostojeće teorije tehnoloških informacija koja bi omogućila plodne klasifikacije informacija po kriterijima tehnoloških informacijskih veličina, te protumačila njihove vrijednosne odnose, njihovu razmjenu, učinke koji se njihovom razmjenom ostvaruju i sve ostalo što bi jedna cjelovita teorija trebala učiniti. Osnovno je zapažanje, važno za daljnja teorijska razmatranja, da promjena ponašanja jednog sustava može informacijskom interakcijom izazvati promjenu ponašanja drugog sustava samo u slučaju kada je jednoznačno definirana informacijska veličina sa svojom vrijednošću u usmjerenj sponi između ta dva sustava. Neka druga informacijska veličina s bilo kojom vrijednošću, to jest, u bilo kojoj količini ne može izazvati opisani učinak.

Kada bismo za fizičku sponu između dva sustava pokušali utvrditi temeljne značajke, one se ne bi značajnije razlikovale od upravo opisanih, osim u dijelu u kojemu je potrebno razlučiti te dvije klase interakcija. Fizička se interakcija ostvaruje izravnim utjecajem fizičkih veličina međusobno. Promjena fizičke glavne veličine u sponi ne zahtijeva interpretaciju u ulaznom sustavu, nego se samom njenom pojavom ponašanje ulaznog sustava bez odlaganja mijenja (svako ugrađeno odlaganje koje se aktivira pojavom nove vrijednosti fizičke veličine na ulazu također je promjena ponašanja). Za razliku od promjene vrijednosti fizičke veličine, promjena vrijednosti informacijske veličine u usmjerenj sponi zahtijeva interpretaciju u ulaznom sustavu, koja može potrajati, a može nastati i takva početna promjena ponašanja ulaznog sustava kojom se interpretacija pamti, te se konačna promjena ponašanja ostvaruje tek ponovnim aktiviranjem informacijskog sadržaja iz memorije. To specifično svojstvo informacijske interakcije posljedica je njezine strukture: to je skupina znakova koji dobivaju značenje zahvaljujući čovjekovu iskustvu ili dogovoru s drugim ljudima, i koji se mogu pamti.

Znakove dijeli semiotika na signale i simbole. Signali su one pojave u fizičkom svijetu koje čovjek tumači po iskustvu. Tako je, na primjer, pojava dima koji se diže iz električnog uređaja signal opasnosti od požara koji čovjek tumači po iskustvu stečenom s drugim električkim uređajima i koji ga poziva da televizor isključi iz električne mreže. Simboli su,

međutim, duhovne tvorevine dogovorene među ljudima radi njihova pridjeljivanja onim veličinama koje čovjek može pojmiti s gledišta njihove razlučivosti po vrijednosti. Svaka se takva veličina s njezinom vrijednošću može jednoznačno fizički prikazati ili izraziti odgovarajućim skupom simbola u nekom jeziku. Tako se, na primjer, skupom prometnih simbola u jeziku prometnih sustava prikazuju pojedine opasnosti na cesti, zabrane i preporuke, a skupom slova hrvatske abecede pridjeljuje naziv svakoj veličini u tehnološkom sustavu. Da bi se simbolima mogla ostvariti interakcija u tehnološkom sustavu potrebno je poznavati abecedu simbola i jezik u kojemu se simboli u tom tehnološkom sustavu upotrebljavaju. Nečitkost simbola, nepravilna upotreba jezika i još mnogo toga može bitno utjecati na interpretaciju primljenih simbola i na daljnje postupanje u vezi s njima.

Uzimajući sve što je opisano u obzir može se dati ova definicija tehnološke informacije, podesna za sva daljnja razmatranja: *Tehnološka informacija znakovni je izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava, koji uzrokuje očekivanu promjenu ponašanja nekog drugog tehnološkog sustava, ili očekivanu promjenu odnosa između ta dva sustava. Ta se definicija može proširiti na po volji veliki broj sustava.*

Dva su dijela definicije međusobno veoma različita. Prvi vrijedi za slučaj kada ponašanje mijenjaju oba sustava – onaj koji informaciju stvara i onaj koji ju prima – pa se taj dio definicije može izdvojiti tako da glasi: *Tehnološka informacija znakovni je izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava, koji uzrokuje očekivanu promjenu ponašanja nekog drugog tehnološkog sustava.* Drugi vrijedi za slučaj da samo jedan sustav mijenja ponašanje u odnosu prema drugom sustavu – onaj koji informaciju stvara – i da svaka novostvorena informacija nema utjecaja na ponašanje drugog sustava, nego na ponašanje onog istoga u kojemu je došlo do početne promjene ponašanja. Kao posljedica tih promjena ponašanja mijenja se odnos između ta dva sustava, tako da taj dio definicije informacije može glasiti: *Tehnološka informacija znakovni je izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava u odnosu prema nekom drugom tehnološkom sustavu, koji ne izaziva promjene ponašanja tog drugog sustava, ali izaziva očekivanu promjenu odnosa prema njemu u prvom sustavu.* Drugi sustav u

ovom dijelu definicije može biti i bilo koji ne-tehnološki sustav koji je relevantan s tehnološkog gledišta. Dobro razumijevanje i jednog i drugog dijela definicije važno je za daljnja razmatranja i zato će biti detaljnije razloženo u nastavku.

Prema prvom dijelu definicije, tehnološkom informacijom može se nazvati samo takav znakovni izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava koji, nakon interpretacije, izaziva očekivanu promjenu ponašanja nekog drugog sustava. Ne nastane li promjena ponašanja tog drugog sustava, informacijska veličina po definiciji ne postoji. Tako, na primjer, usmene tehnološke upute izrečene nerazumljivim jezikom nisu informacija, premda su izrečene s namjerom da se ostvari usmjerena informacijska spona. Jednako tako izvješće člana tima voditelju tima, koje ovaj ne pročita nego odloži, nije informacija, premda to u svakom trenutku može postati čitanjem koje uključuje interpretaciju. To znači da u izlaznom sustavu usmjerene spona može nastati promjena ponašanja koja u sponi generira novu vrijednost neke informacijske veličine, da se ta veličina sa svojom vrijednošću može pojaviti u ulaznom sustavu, ali da tu može i ne uzrokovati očekivanu promjenu ponašanja. To tada nije informacija. Ako su oba sustava dobro definirana po Klirovu obrascu i ako je usmjerena spona također dobro definirana, to se ne bi moglo dogoditi. Ako se ipak događa, a događa se u svim realnim sustavima koji uključuju čovjeka, a gotovo po pravilu u tehnološkim sustavima, onda je to posljedica jedne od ovih pogrešaka u definiranju sustava: ili je ulazni sustav pogrešno definiran, ili je u usmjerenu sponu uključena pogrešna informacijska veličina, ili je usmjerena spona pogrešno definirana u dijelu pridjeljivanja, prijenosa i interpretacije znakova kojima se iskazuje promjena ponašanja izlaznog sustava kao informacijska veličina.

Najčešće je program ulaznog sustava usmjerene spona pogrešno definiran tako da ne može ostvariti očekivanu promjenu ponašanja. To se događa gotovo u svim slučajevima "transfera tehnologije", koje se zasniva na poimanju po kojemu neki sustav odašilje informacije i onda kada time ne uzrokuje očekivane promjene ponašanja nekog drugog sustava. Takve se "informacije" prenose iz država koje su ostvarile uvjete za tehnološki razvoj u države koje te uvjete nisu ostva-

rile. Neostvareni uvjeti za tehnološki razvoj onemogućavaju uspostavljanje tehnoloških sustava koji bi bili u stanju od "informacija" načiniti informacije, to jest, ostvariti očekivane promjene ponašanja. Spoznaja te činjenice izmiče ulaznom sustavu, koji je zaokupljen obiljem "informacija" iz usmjerene sponse. Zato taj sustav sam sebi smanjuje očekivanja na kratkoročne ekonomske učinke. Što su stvarna očekivanja promjene ponašanja, koja su inherentna kupljenom umijeću izradbe, poznato je samo izlaznom sustavu koji "informacije" prodaje. Izlazni sustav, povrh toga, jednostavnim uvidom u organizaciju (strukturu i programe) ulaznog sustava nedvojbeno utvrđuje da veći dio prodanih "informacija" ne će nikada prijeći u informacije i da ne će izazvati očekivane promjene ponašanja ulaznog sustava. A prodati nekom tehnološkom sustavu "informacije" o umijeću izradbe prije no što su to doista postale informacije (odgovarajućom promjenom ponašanja tog sustava) jednako je tehnološki neprihvatljivo kao i prodati automobil za svakodnevnu uporabu čovjeku koji stane tisuće kilometara daleko od svake ceste, dakle, prije no što je taj automobil kao prijevozno sredstvo to doista funkcionalno postao (izgradnjom cesta do te nastambe).

Ako je u usmjerenu sponu uključena pogrešna informacijska veličina, tada nisu dobro definirane strukture sustava, koje su tom sponom povezane. Ili se izlazni sustav, to jest, sustav koji stvara informacijsku veličinu uključenu u sponu, pogrešno ponaša, pa stvara pogrešnu informacijsku veličinu koja ne može izazvati promjenu ponašanja ulaznog sustava, to jest, sustava koji informaciju prima, ili je ulaznom sustavu pogrešno pridjeljena ta informacijska veličina. U oba slučaja potrebno je promijeniti strukture ili jednog ili drugog ili obaju sustava da bi se uspostavila ispravna informacijska usmjerena spona te omogućilo nastajanje informacije prema navedenoj definiciji.

U slučaju da je usmjerena spona dobro definira s gledišta informacijskih veličina koje se u njoj pojavljuju, ali je pogrešno definirana u dijelu pridjeljivanja, prijenosa i interpretacije znakova kojima se iskazuje promjena ponašanja izlaznog sustava kao informacijska veličina, mogu se i dobro definirane strukture sustava pogrešno ponašati kao cjelina. Posebno je u procesu nastajanja informacije presudno pridjeljivanje

znakovnog izraza ostvarenoj promjeni ponašanja. To čini čovjek uz pomoć brojnih uređaja u izlaznom sustavu informacijske usmjerene spona, to jest, u sustavu u kojemu (promjenom njegova ponašanja) informacija nastaje. U tehničkim sustavima može se pridjeljivanje znakovnih izraza promjenama ponašanja sustava prepustiti strojevima. U tehnološkim sustavima to nije moguće, posebno u svim onim promjenama ponašanja u koja je uključen čovjek. Samo čovjek sam može utvrditi promjenu vlastitoga ponašanja i pridijeliti toj promjeni znakovni izraz. I tu nastaje prva mogućnost pogrešnog pridjeljivanja znakovnog izraza promjeni ponašanja, prije svega zbog nepotpunosti opisa ukupne promjene. Nadalje, procjenjujući svoj odnos prema drugim veličinama u sustavu, koje mijenjaju svoje vrijednosti, čovjek upotrebljava različita mjerila vrijednosti, koja nije u stanju egzaktno opisati, ili čak griješi u samoj procjeni. Pridjeljivanjem znakovnih izraza odgovarajućim promjenama ponašanja sustava, on tada stvara neke informacijske veličine s pogrešnim vrijednostima. To se najčešće događa u slučajevima ponašanja koja su određena i kvalitativnim veličinama kao što su, na primjer, veličine *lijepo*, *udobno*, i slične. Mnoge se metode, razvijene teorijama vrednovanja, primjenjuju radi smanjivanja takvih pogrešaka kao, na primjer, one u već spomenutim djelima Churchmana i Ackoffa.

Najbrojnije su pogreške zanemarivanja nekih promjena ponašanja koje su u izlaznom sustavu sasvim očekivane te se u informacijskom smislu teško zapažaju. Posebno se to odnosi na infrastrukturni utjecaj okoline sustava na promjene njegova ponašanja o čemu se detaljnije raspravlja u poglavlju *Tehnološka infrastruktura i politika*. Znakovni izraz promjene ponašanja tada nije pogrešan, ali mu nedostaju dijelovi koji se u interpretaciji pokazuju kao bitni. Ima i drugih uzroka pogreškama u pridjeljivanju znakovnog izraza, sve do namjernog prikrivanja stvarnih promjena ponašanja radi ekonomske koristi. U prijenosu znakovnog izraza kroz usmjerenu sponu mogu nastati pogreške ukoliko se koriste telekomunikacijski kanali. Postoje brojne metode otklanjanja takvih pogrešaka. Pravo obilje pogrešaka nastaje na strani interpretacije primljenog znakovnog izraza. O interpretaciji ovisi promjena ponašanja ulaznog sustava, a o odgovarajućim zna-

njima čovjeka koji informacijske veličine s njihovim vrijednostima prihvaća, to jest, o njegovim naučenim ponašanjima, ovisi interpretacija. Nije riječ samo o poznavanju znakova i nacionalnog jezika u kojemu je znakovni izraz nastao, a kojima se definira ponašanje čovjeka kao prevoditelja, nego je to pitanje poznavanja semantike upotrijebljenih pojmova s gledišta tehnološkog sustava u kojemu se pojmovi upotrebljavaju i konteksta znakovnog izraza u jeziku tog tehnološkog sustava⁷⁹. To znači, da nije dovoljno poznavanje engleskog jezika da bi se razumio jedan znakovni izraz u sponi koja nastaje "transferom tehnologije". Potrebno je poznavati dodatna značenja pojedinih riječi i kontekstni sadržaj pojedinih rečenica koji su nastali u samom izlaznom tehnološkom sustavu. To je odavno uočeno i za najnižu razinu "transfera tehnologije", na kojoj se ne događa ništa više od "transfera tehnike", pa je samu transakciju kupoprodaje "informacijskog" paketa umijeća izradbe bilo nužno popratiti i studijskim boravcima u izlaznom sustavu informacijske usmjerene spona onih ljudi koji su u ulaznom sustavu bili u ulozi interpretatora kupljenih informacijskih veličina. Općenito se može utvrditi da je bez usklađivanja semantičkih struktura obaju tehnoloških sustava koji ulaze u odnose "transfera tehnologije" nemoguće ostvariti informacijsku usmjerenu sponu između ta dva sustava, zbog pogrešaka u interpretaciji znakovnih izraza promjena ponašanja izlaznog sustava, koje nastaju u ulaznom sustavu usmjerene spona.

Za samo razumijevanje tehnološke informacije važno je utvrditi da je prije definiranja informacijske usmjerene spona između dva sustava potrebno znati koje informacijske veličine može stvoriti izlazni sustav i da li te informacijske veličine mogu pobuditi *očekivanu promjenu ponašanja* ulaznog sustava. Što znači *očekivana promjena ponašanja* ovisi o razlozima koji se vežu uz definiranje obaju sustava i njihove međusobne usmjerene spona. Ako su razlozi u području "transfera tehnike" tada će *očekivana promjena ponašanja* značiti poduku u upravljanju tehničkim uređajima i tehničkim procesima radi proizvodnje neke tehničke tvorevine. Ako su razlozi u području "transfera tehnologije", tada će *očekivana promjena ponašanja* značiti informacijama ostvaren razvoj ulaznog tehnološkog sustava, čime se stvara nova čovjekova okolina

alternativna prirodnoj i društvenoj, koja uključuje izradbu i daljnji razvoj nove tehničke tvorevine. Ovo se posljednje događa po kriterijima prirodnih i društvenih sustava s kojima je ulazni tehnološki sustav u jakim interakcijama, to jest, događa se na nacionalnoj razini neovisno o tome da li je izlazni tehnološki sustav (koji stvara informacijske veličine u usmjerenom sponi) u istoj državi u kojoj je i ulazni ili je u nekoj drugoj državi. Iz toga slijedi da je naziv "transfer tehnologije" u smislu informacijske usmjerene spona ispravno primijeniti samo onda ako je ta spona ostvarena između dva istovrsna tehnološka sustava s cjelovitim strukturama i programima. Svaka informacijska veličina sa svojom vrijednošću, koja se pojavljuje u usmjerenom sponi, mora izazivati očekivanu promjenu ponašanja onog sustava koji zapaža tu informacijsku veličinu s njezinom vrijednošću kao vlastitu glavnu veličinu. Sve one informacijske veličine s njihovim vrijednostima, koje nisu u usmjerenom sponi, a prije su potrebne za razvoj ulaznog tehnološkog sustava, taj sustav mora sam stvoriti. Takvih je informacijskih veličina mnogo više no što sadrži jedan paket umijeća izradbe koji se kupuje na svjetskom tržištu (kako će se kasnije pokazati). A one se, u pravilu, ne mogu kupiti na svjetskom tržištu

Drugi dio definicije informacije odnosi se na procese istraživanja okoline sustava radi njezina upoznavanja i radi znanstvene spoznaje. Najbolje je u daljnjem tumačenju tog dijela definicije prepoznati kao sustav (u kojemu nastaje početna promjena ponašanja) čovjeka koji je u različitim odnosima prema svim sustavima iz njegove okoline. Najčešći odnos jest nepoznavanje činjenice da neki sustav postoji. Slijedi odnos prepoznavanja struktura pojedinih sustava i njihovih ponašanja. Zatim slijedi odnos prepoznavanja njihovih programa i procesa. Konačno se u klasu najzamršenijih odnosa može razvrstati spoznavanje zakonitosti promjena ponašanja sustava iz okoline u cilju uspostavljanja informacijskih (nekada fizičkih ili drugih) interakcija s tim sustavima.

Početna promjena ponašanja čovjeka kao sustava koji otpočinje istraživanja nekog drugog sustava iz okoline, može biti posljedica neke informacije preuzete postojećom informacijskom usmjerenom sponom, neke vlastite stvaralačke pobude ili obojega. Informacija može nastati i promjenom

ponašanja okoline koju čovjek zamjećuje i kojoj pridjeljuje znakovne izraze. Na primjer, čovjek može pročitati u novinama da je na Zagrebačkom velesajmu izložen motorni brod novog domaćeg proizvođača i poći na Velesajam da upozna proizvođača, može se sam uputiti na Zagrebački velesajam da istraži ima li koji domaći proizvođač brodova kojega je vrijedno upoznati, te kada tamo nađe izloženi brod ostati uz njega i početi s upoznavanjem proizvođača, ili može prolazeći pored Zagrebačkog velesajma zamijetiti da ljudi izlaze s prospektom novog proizvođača brodova te odlučiti da ga upozna. Novi proizvođač brodova, pri tome, ne mijenja svoje ponašanje, ali se mijenja odnos čovjeka, koji novog proizvođača sve više upoznaje promjenom svoga ponašanja, prema sustavu *novi domaći proizvođač motornih brodova*. Upoznavanje nastaje približavanjem i razgledavanjem, što opet izaziva daljnje promjene čovjekova ponašanja kojima on pridjeljuje znakovne izraze, tako da nastaju nove informacijske veličine koje on sâm definira iz promjene svog odnosa prema novom sustavu. Ponašanje novog sustava ostaje nepromijenjeno sve do trenutka dok taj sustav ne zapazi ili osjeti da je objekt istraživanja. U tom se trenutku uspostavlja odnos koji dovodi do obostranih promjena ponašanja u skladu s prvim dijelom definicije informacije. Slično se za znanstvena istraživanja može za primjer navesti astronoma koji na jednu od tri spomenute vrste poticaja mijenja ponašanje i gradi jači teleskop. Njime otkriva novu galaktiku, što dovodi do daljnjih promjena njegova ponašanja, kojima pridjeljuje znakovne izraze. To vodi prema novim spoznajama i novim znanstvenim teorijama, koje su kao skup informacija vjerodostojne samo onda ako se njihovom interpretacijom može tako promijeniti ponašanje nekog drugog sustava da taj može ponoviti sve postupke koji su do nove teorije doveli.

U upoznavanju vlastita okruženja sustavi koji uključuju čovjeka stalno mijenjaju svoja ponašanja, što nakon zamjećivanja novih sustava u okruženju dovodi do pridjeljivanja znakovnih izraza promjenama odnosa prema tim sustavima i do daljnje promjene ponašanja. Tako se otkriva i bitna trajna značajka tehnoloških sustava: ti sustavi stalno mijenjaju svoja ponašanja, to jest, stalno stvaraju nove informacije na pobude iz samih sustava, a i zato što se njihova okolina stalno

mijenja. Ne samo da mijenjaju ponašanje drugi tehnološki sustavi iz njihove okoline, nego ponašanje mijenjaju i društveni sustavi promjenama ponašanja ljudi u njima, a i prirodni sustavi u lokalnim i globalnim razmjerima.

Početna promjena ponašanja sustava u slučaju upoznavanja vlastite okoline nastaje uz definiranje očekivanja daljnjih promjena vlastitog ponašanja. Očekivanja se iskazuju kao hipoteze od kojih se barem jedna pokazuje ispravnom, te u skladu s njome nastaje daljnja promjena ponašanja. Proces se ponavlja, a kada će se zaustaviti ovisi o vrednovanju promjena novonastalih odnosa: produžiti će se sve dok promjena nekog drugog odnosa ne postane vrednijom. Neočekivane promjene ponašanja ne mogu biti iskazane kao konačne vrijednosti informacijskih veličina koje su do te promjene ponašanja dovele, a koje bi mogle uzrokovati daljnje promjene ponašanja. Svaki puta kada nastupi neočekivano ponašanje sustava koji upoznaje svoje okruženje, sustav je potrebno strukturno i programski redefinirati tako da nastavi upoznavanje okruženja stvaranjem odgovarajućih novih informacijskih veličina s konačnim vrijednostima. To će biti jasnije nakon tumačenja mjere za količinu informacija.

Sve što je znakovni izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava, a nije tehnološka informacija, naziva se tehnološkim podatkom. Tehnološki podatak može se prenijeti iz jednog sustava u drugi, ali kako se ne interpretira da bi izazvao promjenu ponašanja tog drugog sustava, on se mora pamtiti jer samo tako zadržava svoja svojstva. Uzimajući to u obzir, može se dati ova definicija tehnološkog podatka: *Tehnološki podatak znakovni je izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava, koji ne uzrokuje promjenu ponašanja nekog drugog sustava, ali se pamti u oba sustava ili u jednome od njih.* I ova se definicija, kao i definicija informacije, može proširiti na po volji veliki broj sustava.

Tehnološki podatak je sve ono što smo do sada nazivali tehnološkom "informacijom" koja nije izazivala promjene ponašanja u sustavima u kojima je bila prihvaćana i pohranjivana. To je ono nepročitano izvješće člana tima koje je odloženo u ladicu u namjeri da se jednom pročita. Ali to nije ona usmena uputa na nerazumljivom jeziku, jer se ni u jednom sustavu ne pamti. Sve što je u ljudskoj ili kompjutorskoj me-

moriji, a može se izraziti znakovima u jeziku koji čovjek razumije, jesu podaci. Podaci mogu biti na različite načine obrađivani, organizirani po različitim kriterijima, povezivani u izvješća ili knjige, ali ostaju podaci sve dok ne izazovu očekivanu promjenu ponašanja nekog sustava u kojemu nastaje njihova interpretacija. Oni nastaju uz pretpostavku da će se kad-tad pretvoriti u informacije. Onog trenutka kada znakovni izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava ne može više izazvati očekivane promjene ponašanja niti jednog sustava iz njegove okoline, nije opravdano taj znakovni izraz pamtit i kao podatak.

Tehnološki podaci koji se u svakom trenutku mogu pretvoriti u informacije, razvrstavaju se u klase po jednakim kriterijima kao i informacije. Tim se klasama na jednak način pridjeljuju i faktori kojima valja množiti njihovu količinu da bi se dobila njihova vrijednost. Najvećim dijelom tehnološke informacije nastaju iz raspoloživih tehnoloških podataka. Kombinacijom tehnoloških podataka i novostvorenih informacija nastaju sve razvojne promjene ponašanja tehnološkog sustava. Kao što tehnološki razvoj nije moguć bez stvaranja novih tehnoloških informacija tako nije moguć bez odgovarajuće količine tehnoloških podataka. Ostvareni nacionalni tehnološki razvoj mjeri se raspoloživim tehnološkim podacima koji, zajedno s novostvorenim informacijama u zemlji, uzrokuju stalne promjene ponašanja svih tehnoloških sustava u toj državi u procesima izgradnje nove čovjekove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj (po svim nacionalnim društvenim, prirodnim i tehnološkim kriterijima), i stalnog povećavanja fonda tehnoloških podataka koji se mogu razmjenjivati na svjetskom tržištu. Pri tome se tehnološki podaci dijele u dvije osnovne klase: infrastrukturnu i strukturnu. Klasu infrastrukturnih tehnoloških podataka čine javno dostupni podaci o svim prirodnim, društvenim i tehničkim uvjetima tehnološkog razvoja i svi ostali tehnološki podaci koje je država ili neka druga institucija učinila javno dostupnim. Tom se klasom podataka definira osnova za tehnološko bogatstvo države, o čemu se raspravlja u poglavlju *Tehnološka politika i tehnološka infrastruktura*. Strukturna klasa tehnoloških podataka u potpunom je vlasništvu pojedinih tehnoloških sustava i nije javno dostupna, ali je dostupna u

tehnološkim transakcijama pod posebnim uvjetima, a tehnološkim sustavima u čijem je vlasništvu omogućuje tehnološki razvoj po nacionalnim kriterijima, to jest, u skladu s uvjetima koje je država ostvarila. To se detaljnije objašnjava u idućim poglavljima.

Informacijska veličina ima svoje vrijednosti koje se mogu procjenjivati. Te je vrijednosti potrebno strogo lučiti od količine informacija u prijenosu i od razmjenskih vrijednosti informacijskih veličina.

Količina informacija ona je mjera određene vrijednosti informacijske veličine, kojom se utvrđuju njezine tehničke značajke s gledišta njezina prijenosa ili pohranjivanja u obliku podataka. Razmatranjima, koja se ne razlikuju bitno od onih pri izboru drugih mjernih jedinica, definirana je jedinična mjera za količinu informacija ovako: čovjek primi količinu informacija od jednog bita ako sazna da nešto *jest*, a on o toj pojavi zna dovoljno da s jednakom vjerojatnošću očekuje i *jest* i *nije*. Dovoljno znanje znači potpuno poznavanje tehnoloških te odgovarajućih prirodnih i društvenih zakonitosti po kojima to nešto može s jednakim očekivanjima biti ili *jest* ili *nije*. To je, na primjer, slučaj s promatranjem bacanja novčića, pri čemu se s jednakom vjerojatnošću očekuje *pismo* ili *glava*. Kad ugleda prvi rezultat bacanja, čovjek primi količinu informacija od jednog bita. Prije toga mora znati sve potrebno o novčiću, o bacanju i zakonima vjerojatnosti u tom slučaju. Kad bi njegovo očekivanje informacije *jest* bilo manje u odnosu prema onoj *nije*, tada bi i količina informacija, koju bi primio informacijom *jest*, bila veća od jednog bita. Ako čovjek zna da to nešto mora biti *jest* onda mu informacija *jest* po količini iznosi nula bita. Ako s upola manje vjerojatnosti očekuje *jest* u odnosu prema *nije* tada mu informacija *jest* po količini iznosi dva bita. Ako ponovno s upola manje vjerojatnosti očekuje *jest* tada mu informacija *jest* po količini iznosi tri bita. I tako dalje. Ako je, konačno, njegovo znanje takvo da uopće ne očekuje *jest* tada mu informacija *jest* po količini iznosi beskonačno veliki iznos bita. Beskonačno velika količina informacija izražava se s beskonačno mnogo znakova, a može se prenijeti nekim kanalom s ograničenim prijenosnim kapacitetom (mjeranim u količini prenijetih znakova po sekundi) samo tako da prijenos traje beskonačno dugo, jednako

kao što bi se beskonačna količina nafte prenosila nekim naftovodnom ograničenog kapaciteta beskonačno dugo vremena.

Jedinična mjera za količinu informacija, koja se kako je rečeno naziva bit, utemeljena je na jednakim očekivanjima zapažanja jedne od dviju mogućih vrijednosti neke veličine – zbog binarne promjene stanja elementarnih elektroničkih sklopova u kompjutorima, tako da očitavanje jednog od dvaju stanja, ako je jednako vjerojatno očekivanje i jednog i drugog stanja, znači primanje jednog bita informacija. Da bi se u takvom binarnom sustavu načinile odgovarajuće abecede znakova kojima se u jezicima pojedinih tehnoloških sustava mogu tvoriti riječi i rečenice, definiraju se skupine od po osam (ili prema potrebi) binarnih kodnih elemenata, a kombinacijama njihovih dviju mogućih vrijednosti definiraju se znakovi abecede. Takva nova abeceda, koju kompjutor prihvaća, naziva se binarnim kodom, a binarnim kodiranjem naziva se pridjeljivanje binarnih kodnih znakova znakovima hrvatske abecede ili znakovima neke druge abecede. Time se svaka tehnološka informacijska veličina na svakoj tehnološki relevantnoj razini razlučivanja može izraziti binarnim kodnim znakovima i, nakon kompjutorskog procesiranja, pretvorili u alfanumerički kôd hrvatskoga jezika.

Informacija kao znakovni izraz promjene ponašanja nekog tehnološkog sustava koji je izveo očekivanu promjenu ponašanja nekog drugog tehnološkog sustava ne može se više iz tog drugog sustava vratiti u prvi kao informacija, jer ne može izazvati nikakvu promjenu ponašanja i jer je u tom sustavu zapamćena kao skup podataka. Uz to prvobitna informacija, upamćena u drugom sustavu kao podatak o promjenama ponašanja prvog sustava, nije podesna niti za prijenos nekom trećem sustavu, jer nisu za tu informaciju utvrđene očekivane promjene ponašanja trećeg sustava. A očekivane promjene ponašanja toliko se međusobno razlikuju, koliko se međusobno razlikuju tehnološki sustavi koji u tom prijenosu sudjeluju, i uvjeti za tehnološki razvoj država, ili čak pojedinih regija u jednoj te istoj državi, kojima ti sustavi pripadaju. U slučaju da treći sustav ipak odluči preuzeti tu informaciju iz drugog sustava tada je podesnije u drugom sustavu stvoriti novu informaciju iz promjene ponašanja koju je početna informacija iz prvog sustava prouzročila. Upoznavanjem trećeg

sustava mogao bi tada drugi sustav tu informaciju tako podešiti da proizvede očekivani učinak njezina prihvaćanja u trećem sustavu, usporediv s učinkom koji je početna informacija iz prvoga proizvela u drugom sustavu. To vrijedi i za svaku količinu podataka koja se prenosi iz jednog tehnološkog sustava u drugi s namjerom da u ovom drugom izazovu odložene promjene njegova ponašanja, to jest, da se nakon nekog vremena pretvore u informacije. Tehnološki podaci, koji se prihvaćaju bez prethodno ugrađenog očekivanja svih promjena ponašanja koje će izazvati kada se u sustavu koji ih je prihvatio pretvore u informacije, većim dijelom neće nikada postati informacijama, jer će biti ili neprikladni ili nepotpuni ili, kako se to naziva u informatici, u pogrešnom formatu (ovo posljednje znači da će, na primjer, datum biti napisan 99/12/31 umjesto 31. prosinca 1999.).

Iz svega navedenog jedno postaje presudno za razumijevanje tehnološke informacije: ona se ne može u tehnološkom sustavu stvoriti ni radi promjene ponašanja samog sustava u kojem nastaje, niti radi promjene ponašanja nekog drugog sustava, a ne može se niti primiti u tom drugom sustavu – bez definiranog očekivanja promjene ponašanja koje će svojom pojavom u sustavu kojemu je namijenjena, izazvati. Da bi se to očekivanje moglo definirati potrebno je gotovo jednako znanje o uvjetima nastajanja tehnološke informacije u sva tri slučaja. Bez definiranog očekivanja da je jedna od većeg broja hipoteza o okolini ispravna, neki tehnološki sustav ne može stjecati novo znanje o tehnološkim i drugim sustavima iz okoline (svaki puta kada naiđe u vlastitoj okolici na neočekivanu relevantnu veličinu čiju vrijednost ne zna mjeriti, taj sustav mora iz temelja mijenjati vlastitu strukturu i vlastite programe, jer ne može raditi s beskonačno velikim količinama informacija). Bez definiranog očekivanja promjene ponašanja, koju će izazvati u nekom drugom tehnološkom sustavu, ne može neki sustav u taj drugi sustav poslati novostvorenu informaciju, (jer se znakovni izraz, koji je pridijeljen promjeni ponašanja prvoga sustava, u drugom sustavu neće u informaciju uopće pretvoriti). I konačno, bez definiranog očekivanja promjene ponašanja ne može tehnološki sustav utvrditi ni količinu informacije koju ta promjena ponašanja stvara, niti promjeni ponašanja pridijeliti odgovarajući znakovni izraz.

Tehnološke informacije nastaju u stvaralačkim procesima, ako su uvjeti za takve procese ostvareni. Veoma se uspješno mogu činiti usporedbe ljudskog tehnološkog stvaralaštva s ljudskim stvaralaštvom u društvenim sustavima. Ima čak znanstvenih radova kojima se dokazuje da je znanost tehnologija⁸⁰. Takva se teza može podržati, poglavito ako se uzme u obzir da u tehnološkom stvaralaštvu prevladavaju sve više procesi veoma slični procesima u umjetničkom stvaralaštvu, ali uvjetovani brojnim racionalnim kriterijima iz sve tri klase sustava: prirodnih, društvenih i tehnoloških. I umjetnost i tehnologija imaju sličan daleki i nedostižni cilj: izgraditi ljudsku okolinu alternativnu naslijeđenoj – u umjetnosti ta je nova okolina alternativna prirodnoj i tehnološkoj, a u tehnologiji ona je alternativna prirodnoj i društvenoj. Zato se umjetnost i tehnologija izvrsno podnose i dopunjuju. Međutim, uvjeti za razvoj umjetnosti, znanosti i tehnologije bitno se razlikuju. Dok je stvaralaštvo u umjetnosti i znanosti relativno nenadzirano čak i u društvenim sustavima s izrazitim tendencijama vođenja (jer ni umjetnost ni znanost ne grade osnove za brzo preuzimanje vlasti i društvene moći) tehnologija je tek u najnovije vrijeme, to jest, u drugoj polovici dvadesetog stoljeća, počela dostizati standarde umjetnosti i znanosti u slobodi stvaralačkog pothvata. A bez takve slobode teško se stvara tehnološka informacija. U bizantskom komunizmu svijest o tome rasla je paralelno s razvojem tehnologije u zemljama demokracije. Zato je pod kraj tog kruto vođenog društvenog sustava angažirana znanost da načini nuklearno oružje i svemirske letjelice, što je bio rezultat relativne slobode uskog kruga vrhunskih znanstvenika. Slobodu cijelom narodu, što je nužan uvjet nacionalnog tehnološkog razvoja, taj si društveni sustav ipak nije mogao priuštiti a da se pri tome ne raspadne.



Tehnološki sustav

Nacionalno poduzeće i nacionalno tržište još su u prvoj polovici dvadesetog stoljeća bili isključivo ekonomske kategorije. Poduzeće je nastajalo i poslovalo po gotovo isključivo ekonomskim kriterijima, a na nacionalnim tržištima vladali su gotovo isključivo ekonomske zakonitosti. Veliku moć tehnike u službi vlasti, koja neutralne društvene sustave pretvara u vođene, prvi su u tim uvjetima razumjeli Japan i Njemačka početkom dvadesetoga stoljeća. Otkrivajući postupno ulogu tehnoloških sustava u razdoblju drugog svjetskog rata, Sjedinjene američke države počele su stvarati uvjete za njihov razvoj nakon rata, ostvarujući neočekivano dobre rezultate u ekonomiji. Prvi koji su ih slijedili, otkrivajući da je nastupilo razdoblje emancipacije tehnoloških sustava, bili su Francuska, Njemačka i Japan. Francuska je proglasila novo razdoblje nacionalne tehnologije u Charles De Gaulleovo doba uz pomoć Jean Jacques Servan-Schreibera i Alaina Peyrefittea (čija su djela već navedena), Njemačka je preuzimala modele SAD-a u razdoblju obnove, a Japan je proglasio nacionalne tehnologije "ponosnim tehnologijama" stvarajući uvjete za njihov razvoj. Od tog vremena nacional-

no poduzeće i nacionalno tržište postaju sve više, a danas već pretežno, tehnološke kategorije. Danas nacionalno poduzeće nastaje i posluje po pretežno tehnološkim kriterijima, a na nacionalnim tržištima vladaju pretežno tehnološke zakonitosti. Tehnološka informacija dobila je status usporediv sa statusom novca (o čemu se detaljnije raspravlja u poglavlju *Vrijednosni sustav tehnološke informacije*). A poduzeće, umjesto ekonomskog, sve više postaje tehnološkim sustavom, to jest, vođenim podsustavom nekih većih neutralnih nacionalnih tehnoloških sustava.

Poduzeće kao tehnološki sustav čini se s ekonomskog gledišta kao labavo definirana struktura s kaotičnim ponašanjem, koja ne može opstati po ekonomskim kriterijima, a poduzeće kao ekonomski sustav čini se s tehnološkog gledišta kao kruto definirana struktura s propisanim ponašanjem, koja ne može opstati po tehnološkim kriterijima. Kaotično ponašanje ne dopušta primjenu postojećih ekonomskih zakonitosti, a ta je primjena *conditio sine qua non* svakog ekonomskog pothvata zasnovanog na postojećim ekonomskim teorijama. S druge strane, propisano ponašanje ne dopušta stvaranje novih tehnoloških informacija, a to je stvaranje *conditio sine qua non* svakog tehnološkog pothvata, koji nastaje po osnovi dobro uređenih tehnoloških sustava u njihovoj strukturnoj i infrastrukturnoj klasi. Drugim riječima, razlika nastaje zato što tehnološki sustavi zasnivaju svoj razvoj poglavito na stvaranju i razmjeni novih informacijskih veličina po osnovi njihovih vrijednosnih ekvivalenata, a ekonomski sustavi zasnivaju svoj razvoj poglavito na stvaranju i razmjeni novih fizičkih veličina po osnovi njihovih vrijednosnih ekvivalenata. Među fizičke veličine ubrajaju se pri tome sve fizičke veličine nastale proizvodnjom roba i obavljanjem usluga. O odnosima vrijednosnih ekvivalenata fizičkih veličina i vrijednosnih ekvivalenata informacijskih veličina detaljnije se raspravlja u poglavljima *Vrijednosni sustav tehnološke informacije* i *Modeli komplementarnog tehnološkog razvoja*.

Poduzeće se, dakle, ne može voditi ni kao isključivo ekonomski niti kao isključivo tehnološki sustav. I dok Peter Drucker u svom djelu "The New Realities" zaključuje da nove ekonomske teorije, koje bi omogućile daljnje vođenje nacionalnog gospodarstva kao ekonomskog sustava, nisu niti na

vidiku, čime osporava kompetencije postojećim ekonomskim teorijama u vođenju nacionalnog gospodarstva, tehnologija s relativnom lakoćom ugrađuje ekonomske kriterije među tehnološke, ostvarujući pri tome neslućene ekonomske i tehnološke učinke. Kako se to radi, piše Tom Peters u već navedenom djelu: "Thriving on Chaos".

Teorije općih sustava, na čijim je osnovama nastao sustavni obrazac znanosti, posebno se uspješno primjenjuje, kako je već rečeno, na sustave u kojima je čovjek bitni element sustava, to jest, na tehnološke i društvene sustave. Na najnižoj razini poopćavanja, na razini disciplinarne definicije sustava, tehnološki se sustavi međusobno veoma razlikuju. Različite su fizičke veličine, to jest, tehničke tvorevine, koje u njima nastaju ili se upotrebljavaju, različite su informacijske veličine koje se u njima stvaraju ili prikupljaju, različite su njihove strukture i njihovi programi – sve je toliko različito da bi analiza tehnološkog sustava na toj razini poopćavanja bila pretrpana irelevantnim veličinama i njihovim vrijednostima. Dovoljno je uzeti bilo koja dva sustava, kao što su, na primjer, tehnološki sustav staklarstva i tehnološki sustav cestovnog prometa, da bi se to u potpunosti razumjelo. U prvi mah se ne može zapaziti nikakva sličnost između ta dva tehnološka sustava. Terminologija, kojima se opisuju, toliko su međusobno različiti da niti jedan podatak iz jednog sustava nije razumljiv u drugom sustavu. U tim se sustavima stvaraju različite tehnološko-informacijske veličine koje traže posebne stručnjake za njihovu interpretaciju. Na višoj razini poopćavanja samo tehnoloških sustava u kojima se izrađuju staklene tvorevine, ili samo prometnih tehnoloških sustava, zapažamo neka njihova izomorfna trajna svojstva tako da možemo definirati poopćeni tehnološki sustav izradbe staklenih tvorevina i poopćeni prometni sustav. Podizanjem razina poopćavanja prepoznavamo konačno izomorfna svojstva svih tehnoloških sustava za razliku od društvenih i prirodnih sustava. Na toj razini poopćavanja bitno je smanjen broj relevantnih veličina koje određuju ponašanje tehnološkog sustava, čime je olakšano razumijevanje njegove realne strukture i njegovih realnih programa, a posebno se time olakšava razumijevanje uvjeta za njegov razvoj.

Primjenom metodologije općih sustava u izgradnji tehno-

loških sustava uspostavljaju se sve njihove bitne značajke, među kojima je najznačajnije svojstvo sinergije. To svojstvo sustava, koje je još u antici definirao Aristotel, a koje je ponovno otkrio Buckminster Fuller u već navedenom djelu, može se izreći Aristotelovim riječima: "Cjelina je više no zbroj dijelova". Sinergija, međutim, nije važan pojam samo s gledišta pojedinačnih učinaka (kao, na primjer, u slučaju fizičkih značajki legura, koje su bolje od fizičkih značajki komponenti tih legura) nego s gledišta stalnih promjena ponašanja tehnoloških sustava kojima se stvaraju nove informacije. Po svom svojstvu sinergije, tehnološki sustav stvara više vrednijih informacija no što bi to činili njegovi dijelovi, kada sustav ne bi funkcionirao kao cjelina. To se može pokazati na primjeru ukupnog informacijskog učinka dvaju tehnoloških podsustava (s po jednim čovjekom), koji mogu biti izvan sustava odvojeni ili u sustavu vezani informacijskom sponom. Kada bi bili odvojeni tada bi svaki sustav stvarao određene vrijednosti nekih informacijskih veličina kojima se izražavaju odgovarajuće promjene ponašanja svakoga od njih. U sustavu u kojemu ih vezuje informacijska spona prihvaćena informacija može izazvati promjenu ponašanja veću od očekivane, to jest, može dovesti do stvaranja nove tehnološke informacije, do čega ne bi došlo bez takvog sustavnog povezivanja. Može se čak reći da se poboljšavanjem organizacije tehnološkog sustava povećava očekivanje promjena ponašanja svih podsustava koji informacije primaju, to jest, očekuje stvaranje novih tehnoloških informacija. "Brain Storming" metoda, to jest, metoda brze reakcije na primljenu informaciju u skupu većeg broja ljudi uključenih u stvaranje informacija, koja je inherentna tehnološkom sustavu, uspješno se primjenjuje i u svim drugim sustavima u kojima se očekuje ljudski stvaralački doprinos u obliku nove informacije

Provede li se opisani postupak poopćavanja do razine na kojoj se prepoznaje tehnološki sustav sa svojim trajnim značajkama koje vrijede za sve tehnološke sustave), tada se u njemu prepoznaju tri klase elemenata: stvaralačko–interpretacijski elementi, vrijednosno–prosudbeni elementi i fizičko–izvršni elementi; tri klase informacijskih spona između pojedinih klasa elemenata: između stvaralačko–interpretacijskih i vrijednosno–prosudbenih elemenata, između vrijednosno–

prosudbenih i fizičko–izvršnih elemenata i između stvaralačko–interpretacijskih i fizičko–izvršnih elemenata; i tri klase spona između pojedinih klasa elemenata iz sustava i okoline sustava: između stvaralačko–interpretacijskih elemenata i okoline, između vrijednosno–prosudbenih elemenata i okoline i između fizičko–izvršnih elemenata i okoline. Realni se tehnološki sustavi, dakako, sastoje od ljudi različitih struka, strojeva, uređaja, opreme, materijala, tehničkih normi, moralnih normi, vrijednosnih kriterija, simbola vrijednosti, dokumentacije, banaka podataka i još mnogo toga. Ipak, u svemu se tome mogu prepoznati prethodno nabrojani elementi i spona. Opisani tehnološki sustav na relativno visokoj razini poopćavanja, koja zahtijeva tumačenje svakog pojma da bi ga bilo moguće prepoznati na najnižoj razini poopćavanja, ipak otkriva, i bez prijelaza na niže razine, neke značajke svakog realnog tehnološkog sustava, koje se na opisanoj razini mogu raspraviti. Ipak je najprije potrebno objasniti tri različite klase elemenata.

Čovjek je i stvaralačko–interpretacijski, i vrijednosno–prosudbeni, i fizičko–izvršni element tehnološkog sustava. Kao stvaralačko–interpretacijski element čovjek ostvaruje informacijske interakcije s drugim ljudima iz sustava kao elementima iste klase. Elementi koji sadrže kriterije za tehnološko stvaralaštvo, te rezultate tehnološkog stvaralaštva tog sustava ili drugih takvih sustava u svijetu, pripadaju također toj klasi. U toj se klasi nalaze sva nova rješenja tehničkih tvorevina u informacijsko–podatkovnom obliku i sve metode njihove izradbe, sva nova organizacijska rješenja i sva nova rješenja organizacijsko–vrijednosnih odnosa između svih veličina u sustavu. Kao vrijednosno–prosudbeni element čovjek ostvaruje informacijske interakcije s dugim ljudima iz sustava kao elementima iste klase. Toj klasi pripadaju i svi elementi koji sadrže: kriterije za vrednovanje svakog ponašanja i svih veličina u sustavu, simbole vrijednosti i rezultate vrijednosnih prosudbi u mjerama tih simbola. Među tim elementima nalazi se i novac kao simbol vrijednosti, ali se nalaze i svi ostali simboli vrijednosti izvedeni iz prirodnih, društvenih i tehnoloških sustava. Konačno, kao fizičko–izvedbeni element čovjek ostvaruje također informacijske interakcije s drugim ljudima kao elementima iste klase, a toj klasi pri-

padaju i elementi koji sadrže: kriterije za izvedbe tehničkih tvorevina, tehnička postrojenja i materijale za nove izvedbe, sve druge fizičke veličine i same nove tehničke tvorevine. Među tim elementima nalazi se i električna energija te svaki drugi element s fizičkim atributima. Na toj je razini poopćavanja zanemarena činjenica da pridjeljivanje znakovnog izraza promjeni ponašanja nekog elementa pretpostavlja također fizičku radnju – jer je to irelevantno za samu pojavu tehnološkog sustava. Relevantne su same informacijske interakcije.

Sve spone između različitih klasa elemenata u tehnološkom sustavu moraju biti informacijske spone, jer se druga vrsta spona (na primjer, fizička ili emocionalna) između tako raznorodnih klasa elemenata ne može ostvariti. Te se druge vrste spona mogu unijeti u definiciju tehnološkog sustava samo na nižim razinama poopćavanja, i to između istorodnih elemenata, koji na tim razinama poopćavanja dobivaju realne značajke (stručnjak, stroj, itd.). Istodobno, informacijska spona između raznorodnih elemenata kao što je, na primjer, informacijska usmjerena spona između stvaralačko–interpretativnog elementa i fizičko–izvršnog elementa, može se ostvariti samo na jedan od ova dva načina: ili čovjek kao stvaralačko–interpretativni element interpretira informaciju koju je primio (ili stvorio) i mijenja vlastito ponašanje kao dio fizičko–izvršnog elementa, te fizičkom sponom mijenja ponašanje i drugih dijelova tog elementa (strojeva), ili čovjek kao stvaralačko–interpretativni element pridjeljuje znakovni izraz promjeni svoga ponašanja, a taj se prenosi uređaju za interpretaciju primljenih informacijskih veličina i provedbu očekivane promjene ponašanja fizičko–izvršnog elementa kao cjeline. Slično razmatranje vrijedi i za sve ostale spone. Čovjek u sve tri klase elemenata ili sam pridjeljuje znakovne izraze promjenama ponašanja tih elemenata, ili to čine uređaji, ako je to bez sudjelovanja čovjeka moguće i ako su takvi uređaji raspoloživi. Tako se izvodi promjena stvaralačko–interpretativnog ponašanja čovjeka informacijama iz fizičko–izvedbenih i vrijednosno–prosudbenih elemenata, promjena vrijednosno–prosudbenog ponašanja čovjeka informacijama iz stvaralačko–interpretativnih i fizičko–izvršnih elemenata i promjena fizičko–izvršnog ponašanja čovjeka informacijama iz stvaralačko–interpretativnih i vrijednosno–prosudbenih elemenata.

Uz čovjeka u promjeni ponašanja sudjeluju i drugi skupovi veličina pojedinih elemenata, koji su tim elementima pridijeljeni.

Izravna okolina tehnološkog sustava ostvaruje jake informacijske interakcije s pojedinim elementima sustava na dva bitna nestandardna načina. Ponajprije čovjek samo dio svog vremena boravi u tehnološkom sustavu kao njegov element, dok preostali dio provodi u brojnim društvenim i prirodnim sustavima kao njihov element. Boraveći u svakome od njih, čovjek stječe nova ponašanja (ostvarujući informacijske i druge interakcije s njihovim elementima), među kojima mnoga vrijedna s tehnološkog gledišta zato što poboljšavaju čovjekovo ponašanje u tehnološkom sustavu. To može biti poboljšavanje njegova fizičko-izvršnog ponašanja, ako je u prirodnim sustavima stjecao fizičku kondiciju, ili njegova stvaralačko-interpretativnog ponašanja, ako je u društvenim sustavima sudjelovao u znanstvenim raspravama, ali je gotovo neizostavno poboljšavanje njegova vrijednosno-prosudbenog ponašanja, jer su korijeni tog ponašanja u društvenim i prirodnim sustavima iz izravne okoline tehnološkog sustava. S novostečenim tehnološki relevantnim ponašanjima čovjek se uključuje u tehnološki sustav i mijenja njegovo ponašanje stvarajući veće količine novih tehnoloških informacija u sve tri klase elemenata. To je prvi način ostvarivanja jakih informacijskih interakcija s okolinom. Drugi je način unošenje sve većeg broja elemenata prirodnih i društvenih sustava u tehnološke sustave, koji sa sobom unose i neka tehnološki relevantna ponašanja. To se događa u obrnutom smislu no što je protumačio Thomas P. Hughes u već navedenom djelu, interpretirajući tehnološki sustav u okvirima društvenih sustava, to jest, tehnološki sustav u njegovu ekonomskom sužanju. Proširivanje tehnološkog sustava ne nastaje zato što tehnološki sustav inherentno nastoji zavladatai svojom okolinom, nego zato što elementi iz okoline, koji ostvaruju više informacijskih interakcija sa tehnološkim sustavom nego s ostalim sustavima iz okoline, ulaze u tehnološki sustav radi njegove bolje prilagodbe svim ostalim sustavima iz okoline. Ta stalna promjena strukture pomaže tehnološkom sustavu da održi svoju funkcionalnost u različitim društvenim i prirodnim uvjetima. Uz ta dva načina ostvarivanja jakih informacijskih interakcija između pojedinih elemenata tehnološ-

kog sustava i njegove okoline postoje i standardne informacijske sponse, kako je to ranije opisano.

I dok se veći porast informacijskih interakcija s izravnom okolinom (to jest, s prirodnim i društvenim sustavima), kojima se mijenja ponašanje stvaralačko–interpretativnih i fizičko–izvršnih elemenata u tehnološkom sustavu, ne može očekivati, jer prirodni i društveni sustavi u načelu ne stvaraju odgovarajuće informacijske veličine, veoma je jak informacijski utjecaj okoline na promjene ponašanja vrijednosno–prosudbenih elemenata u tehnološkom sustavu. Vrijednosno–prosudbeno ponašanje čovjeka snažno utječe na sva druga njegova ponašanja uključujući stvaralačko–interpretativno i fizičko–izvršno ponašanje u tehnološkom sustavu. Ono je ukorijenjeno u nacionalnoj kulturi i uči se najprije u društvenim i prirodnim sustavima. Vrijednosno–prosudbeno ponašanje čovjeka načelno ovisi o njegovim elementarnim potrebama te se po vrsti potreba mogu definirati motivacijske klase, kako je to pokazao Abraham H. Maslow u već navedenom djelu. To su klase koje vrijede za društvene sustave (kamo pripadaju i ekonomski), te se u tom smislu može prepoznati i njihova hijerarhija s gledišta zadovoljavanja ljudskih potreba: čovjek zadovoljava najprije najnižu razinu svojih potreba započinjući s biološkim potrebama, pa zatim sve više razine do potrebe oslobađanja svojih fizičkih i duhovnih potencijala. Ali, već je Maslow zamijetio da se čovjek može nalaziti u višoj motivacijskoj klasi zanemarujući svoje potrebe iz nižih motivacijskih klasa. Ulaskom u dobro uređeni tehnološki sustav, čovjek unosi u taj sustav i vlastita vrijednosno–prosudbena ponašanja koja ovise o motivacijskoj klasi u kojoj se nalazi. U tehnološkom sustavu zatječe, međutim, nova vrijednosno–prosudbena ponašanja, koja više ne ovise o društvenim nego tehnološkim činiteljima kako je to djelomično pokazao već Frederick Herzberg, a u novije vrijeme James Champy u već navedenim djelima. U mjeri u kojoj se oba vrijednosno–prosudbena ponašanja međusobno podržavaju ostvarit će se i uspješno novo vrijednosno–prosudbeno ponašanje čovjeka koji ulazi u tehnološki sustav, a to znači da će se u jednakoj mjeri ostvarivati i uspješnost njegova stvaralačko–interpretativnog i fizičko–izvedbenog ponašanja, jer su ta tri ponašanja međusobno uvjetovana jakim informacijskim interakcija-

ma. Ključ za uspješno sudjelovanje svakog čovjeka u tehnološkom sustavu leži, dakle, u takvoj modifikaciji vrijednosno-prosudbenog ponašanja tehnološkog sustava da se ono u najvećoj mogućoj mjeri osniva na vrijednosno-prosudbenim ponašanjima koja čovjek u tehnološki sustav unosi iz svih drugih sustava u kojima ta ponašanja stječe. To se može dogoditi samo tako da se vrijednosno-prosudbeno ponašanje tehnološkog sustava zasniva na podržavanju društvenih i prirodnih vrijednosnih kriterija, to jest na visokom vrednovanju nacionalnih društvenih (kulturnih, političkih, i dr.) i prirodnih potencijala, koji se tehnološkim razvojem povećavaju, te istodobno da se vrijednosno-prosudbeno ponašanje društvenog sustava obogati novim ponašanjima kojima se podržavaju tehnološki i prirodni sustavi u njihovu razvoju. Ovo posljednje otkriva gotovo potpunu ovisnost vrijednosno-prosudbenih elemenata tehnološkog sustava o državnoj politici stvaranja uvjeta za tehnološki razvoj. U državama koje su te uvjete ostvarile tih je elemenata u izobilju. U državama u kojima ekonomska politika još uvijek blokira tehnološku, manjak vrijednosno-prosudbenih elemenata ne može se nikako nadoknaditi. Takvi se, naime, nacionalno specifični elementi ne mogu pribaviti na svjetskim tržištima niti fingirati proglašavanjem univerzalnih ekonomskih za nacionalne tehnološke vrijednosno-prosudbene elemente.

Sa stvaralačko-interpretativnim i fizičko-izvršnim elementima već je mnogo lakše: tamo gdje ih nema u dovoljnom broju, mogu se nadoknaditi informacijama i strojevima. Po kojim se kriterijima to može činiti, ako se uzme u obzir da se potrebna informacija ne može kupiti, kako je već ranije utvrđeno, i ako kupljeni stroj izaziva onakve, naoko paradoksalne, učinke kako je to u uvodu spomenuto, detaljnije je raspravljeno u poglavlju *Komplementarni tehnološki razvoj*.

Razvoj tehnološkog sustava mjeri se količinom novostvorenih informacija, to jest, promjenama ponašanja elemenata u vrijednosno-prosudbenoj i fizičko-izvršnoj klasi koje su prouzročene novim ponašanjem elemenata u stvaralačko-interpretativnoj klasi, to jest, novostvorenim informacijama u toj klasi. To, dakle, nisu one promjene ponašanja, koje nastaju interpretacijom informacija primljenih iz drugog tehnološkog sustava, ako te promjene ponašanja nisu veće od oče-

kivanih, to jest, ako ne prouzrokuju stvaralačke procese. Pri tome može rasti i broj elemenata, ali se samim povećavanjem broja elemenata neke klase ne može ostvariti tehnološki razvoj. Na primjer, kupovinom strojeva, koja nastaje vrijednosno-prosudbenom odlukom i interpretacijom kupljenoga umijeća izradbe ne ostvaruje se tehnološki razvoj. U tom se slučaju tehnološki sustav reducira na vrijednosno-prosudbene i fizičko-izvršne elemente s degeneriranim stvaralačko-interpretativnim elementima (od kojih se očekuje samo interpretacija), te cijeli sustav prelazi u ekonomski. Jednako tako ne pomaže povećavanje broja samo vrijednosno-prosudbenih elemenata (na primjer, novca), ukoliko se istodobno ne omogućiti veća promjena ponašanja od prije očekivane svih elemenata iz obje preostale klase – pod utjecajem informacija koje ti elementi u sustavu primaju. A ni povećavanje broja stvaralačko-interpretativnih elemenata ne može dovesti do tehnološkog razvoja, ako se pri tome ne omogućiti odgovarajuća promijena ponašanja vrijednosno-prosudbenih i fizičko-izvedbenih elemenata, što obično dovodi do razmjernog povećavanja broja svih tih elemenata, do stjecanja novih ponašanja postojećih elemenata (učenjem) ili do zamjene postojećih elemenata novima s boljim ponašanjem. Uravnoteživanje broja elemenata svih triju klasa i poboljšavanje njihova ponašanja osnovni je zadatak ponajprije stvaralačko-interpretativne klase elemenata, potom vrijednosno-prosudbene i konačno fizičko-izvedbene klase elemenata u tehnološkom sustavu s ciljem da se u samom sustavu omogućiti stalno stvaranje najveće moguće količine tehnoloških informacija s visokom razmjenskom vrijednošću. Da u tom uravnoteživanju mogu sudjelovati i fizičko-izvršni elementi postaje očigledno ako se u razmatranje uključe ljudske fizičke vještine i izvedbeni talenti, posebno u području održavanja i poboljšavanja funkcionalnosti svih ostalih fizičkih elemenata. Ograničenja u postupku uravnoteživanja nastaju prije svega zbog manjka odgovarajućih vrijednosno-prosudbenih elemenata, od kojih su mnogi jednako važni kao i novac. Ukoliko ih nema, nema ni odgovarajućih ponašanja, to jest, odgovarajućih promjena ponašanja. A kako su te promjene ponašanja vrijednosno-prosudbenih elemenata, to jest, informacije kojima se vrednuje svako ponašanje i svaka promjena ponašanja svih ele-

menata u sustavu, uvjet za očekivano povećane promjene ponašanja stvaralačko-interpretativnih elemenata i za razmjerno povećane promjene ponašanja fizičko-izvršnih elemenata, to njihov manjak znači zaustavljanje tehnološkog razvoja čak i u slučaju velikih količina raspoloživog novca. Novac se tada potroši u već opisanom modelu ekonomskog pothvata, koji kratkoročno ostvaruje neke željene učinke, i to na način da se degenerira klasa stvaralačko-interpretativnih elemenata, te da se kupe strojevi i umijeća izradbe.

Svako poopćavanje nekog realnog sustava vodi prema njegovu informacijskom prikazu, to jest, informacijskom transformatu. Informacijski transformati realnih sustava nazivaju se modelima. Upravo opisani model tehnološkog sustava sastoji se od podataka o svim elementima i svim veličinama kojima se elementi definiraju, o svim ponašanjima i svim promjenama ponašanja pojedinih elemenata, te o svim sponama između samih elemenata i elemenata s okolinom sustava – na ostvarenoj razini poopćavanja. Za razliku od drugih sustava, u modeliranju tehnoloških sustava vrijedi ovo ograničenje: ono što se informacijski ne može jednoznačno opisati ne može biti uključeno u tehnosferu, to jest, u čovjekovu okolinu alternativnu njegovoj prirodnoj i društvenoj okolini. Pri tome se informacijski opisuju ne samo odgovarajući tehnički elementi tehnološkog sustava, nego i odgovarajući elementi prirodnih i društvenih sustava koji tom sustavu pripadaju, a prije svega ljudi s onim atributima s kojima se u tehnološki sustav uključuju. Bit stvaralaštva u tehnologiji jest informacijski determinizam, to jest, potpuni sklad između realnog sustava i njegova informacijskog transformata. U stvaralačkom procesu stvaralac preuzima brojne segmente informacijskog transformata (koji se nalaze pohranjeni u bazama i bankama podataka postojećih informacijskih sustava) upotrebljive za budući reprogramirani i restrukturirani realni sustav, te ih nadopunjuje svojim stvaralačkim doprinosom u novu konceptualnu cjelinu. To je samo tada posao tehnološkog razvoja, ako time nastane informacijski transformat jednoznačno ostvarivog realnog sustava, koji se smije uključiti u tehnosferu ako istodobno zadovoljava sve relevantne prirodne, društvene i tehnološke uvjete za takvo uključivanje.

Dvojbeno je može li se uključivanjem u tehnološki sustav

čovjeka s njegovim tehnološkim atributima te odgovarajućih prirodnih i društvenih elemenata postići potpuni informacijski determinizam. Zamjerke se mogu postaviti najmanje dvajako: s gledišta znanstvene spoznaje prirodnih i društvenih sustava i s gledišta tehnološkog stvaralaštva. Prva bi zamjerka ukratko glasila: ne susrećemo li se – uključivanjem elemenata prirodnih i društvenih sustava – s problemom nedovoljne znanstvene spoznaje, to jest, nepredvidljivih ponašanja tih elemenata u novoj strukturi, i s potrebom da se primijene metode istraživanja iz prirodnih i društvenih znanosti? U tom slučaju informacijski determinizam glede ponašanja tih elemenata ne postoji. Druga zamjerka još je jasnija: da li se tehnološko stvaralaštvo može obuhvatiti informacijskim determinizmom, kada je to kontradikcija u subjektu? Ako bi se to moglo tada bi se predvidljivošću stvaralačkih procesa tehnosfera mogla izgraditi samo logičkim operacijama, a za to stvaralački procesi nisu potrebni. Odgovori na oba pitanja ovise o vrsti i broju elemenata koji se u tehnološki sustav uključuju iz njegove društvene i prirodne okoline, o strukturi samoga sustava, sponama između elemenata sustava i sponama između tih elemenata i okoline sustava. Elementi čije ponašanje nije predvidljivo s određenom vjerojatnošću ne mogu biti uključeni u tehnološki sustav. Ako ih je iz nekih razloga ipak potrebno uključiti, to se može učiniti samo onim njihovim veličinama (atributima) čije se vjerojatnosti promjene vrijednosti mogu predvidjeti u okvirima određenih raspodjela. U slučaju stvaralaštva to ne znači da se mogu predvidjeti rezultati stvaralaštva, nego samo da se onaj dio čovjekova stvaralačkog ponašanja, koji je usmjeren prema razvoju tehnološkog sustava, uključuje u njegovu strukturu. Jednoznačno se može predvidjeti samo činjenica da će sve informacije, koje se stvaralaštvom generiraju, djelovati kao pobuda za razvoj tehnološkog sustava u koji se čovjek uključio.

Za fizičko–izvršne elemente, među koje se ubraja i čovjek sa svojim fizičkim atributima, vrijedi općenito da se niti jedan fizički element ne može uključiti u tehnološki sustav sa svim svojim atributima. Fizički elementi ostaju u prirodnim sustavima s to većim brojem atributa što im je struktura zamršenija, posebno u slučaju ako su to organske ili biostrukture Time nastaju jake interakcije između sustava i njegove

okoline posredstvom samih fizičkih elemenata. Zato je potrebno definirati dopunski granični uvjet da se u tehnološki sustav mogu uključiti, dijelom svojih atributa, samo oni fizički elementi koji, interakcijama s tehnološkim sustavom, uzrokuju svojim u sustav neuključenim atributima promjene ponašanja okoliša u granicama unutar kojih je moguć povratak na prvobitna ponašanja. To dodatno ograničenje vrijedi i za stvaralačko–interpretativne elemente u odnosu prema društvenim sustavima te za vrijednosno–prosudbene elemente u odnosu prema društvenim i prirodnim sustavima istodobno. Vrijednosno–prosudbeni elementi, među koje valja ubrojiti čovjekovu volju u motivacijskom smislu, novčane simbole vrijednosti, etičke konvencije kojima se utvrđuju skale vrijednosti čovjekova ponašanja u sve tri klase sustava: društvenim, prirodnim i tehnološkim, zakoni i druge pravne norme, itd. većim su dijelom tvorevine društvenih sustava, te se mogu mijenjati da bi se prilagodili neutralnom tehnološkom sustavu države ili svakom pojedinom njegovom tehnološkom podsustavu.

Već je rečeno da se interakcije između tri klase elemenata u tehnološkom sustavu mogu ostvarivati samo informacijama i da se razvoj tehnološkog sustava mjeri razmjenskom vrijednošću novostvorenih informacija. S tog gledišta svaka klasa elemenata predstavlja primarno informacijsko vrelo kojemu su pridjeljene odgovarajuće mogućnosti procesiranja informacija tako da novonastale informacije izazovu u druge dvije klase elemenata očekivane promjene ponašanja. To znači da bilo koji skup ljudskih stvaralačkih potencijala, tehnoloških koncepata, tehnoloških metoda, znanstvenih spoznaja, itd. ne čini primarno informacijsko vrelo samo po sebi. Fizičkim eksperimentom ili tehničkim procesom i vrijednosno motiviranim ljudskim htijenjem tek nastaju uvjeti za promjenu ponašanja skupine stvaralačko–interpretativnih elemenata. Samo primanjem relevantnih informacija iz fizičko–izvršnih i vrijednosno–prosudbenih elemenata stvaralačko–interpretativno primarno informacijsko vrelo stvara nove informacije koje u tom sustavu mogu dovesti do daljnjeg stvaranja novih informacija iz preostala dva primarna informacijska vrela. U izgradnji novog tehnološkog sustava postoje prijelazna razdoblja velikih poteškoća koje nastaju upravo u procesu obli-

kovanja primarnog stvaralačko–interpretativnog informacijskog vrela i uspostavljanja odgovarajućih informacijskih spona s ostalim vrelima.

Primarno fizičko–izvršno informacijsko vrelo nastaje interakcijom fizičkih elemenata, uključujući izvore energije i ljudske fizičke potencijale. Prema novim konceptima i metodama, stvorenima u stvaralačko–interpretativnim elementima, i uz odgovarajuća vrijednosno–prosudbene informacije tu nastaju novi tehnički procesi u koje je uključen i čovjek svojim fizičkim atributima. Tu se informacije stvaraju ljudskim kretnjama kojima se uključuju uređaji, procesima kojima se suptilno modelira neki geometrijski oblik, mehaničkim strojnim obradama materijala ili elektroničkim kompjuterskim obradama podataka. Velika proizvodna postrojenja pripadaju ovom primarnom informacijskom vrelu tek utoliko što predstavljaju realizaciju jednog novog koncepta, eksperimentalnu osnovu nekog tehnološkog istraživanja, ili informacijsku osnovu za izradbu novog koncepta. Sama proizvodnja roba u tehničkom sustavu, koja se može prikazati "crnom kutijom" s ulazno–izlaznim veličinama i tehnički definiranim pretvorbama ulaznih veličina u izlazne, samo je dijelom svojih atributa u tehnološkom sustavu. Drugim dijelom svojih atributa takva proizvodnja pripada ekonomskom podsustavu društvenoga sustava, a često se unosi u taj društveni podsustav u cijelosti. Ovo posljednje znakovito je za tehnološki nerazvijene države u kojima prevladava privid nepromjenjivosti tehničkih sustava. Što je neka država tehnološki razvijenija, to se manji broj atributa proizvodnje roba zadržava u ekonomskim podsustavima. Neki proizvodni procesi koji se danomice mijenjaju, kao, na primjer, u proizvodnji zrakoplova ili kompjutora, zadržavaju u ekonomskim društvenim podsustavima tek manji broj svojih atributa.

Za fizičko–izvršna primarna informacijska vrela vrijedi slično kao i za stvaralačko–interpretativna: neka skupina fizičko–izvršnih elemenata u tehnološkom sustavu postaje primarno informacijsko vrelo samo ako se ostvare svi informacijski uvjeti za to. Ti se uvjeti ostvaruju prijenosom odgovarajućih informacija iz stvaralačko–interpretativnih i vrijednosno–prosudbenih primarnih informacijskih vrela. Primljene informacije znače promjenu strukture i ponašanja fizič-

ko-izvršnih elemenata, čime se stvaraju nove informacije koje mogu izazvati promjene ponašanja druge dvije klase elemenata, a imaju i odredivu razmjensku vrijednost. To znači, na primjer, da se određeni fizički eksperiment može pripremiti i odvijati samo ako za taj eksperiment pristignu sve informacije o promjenama postojeće strukture, postojećih spona i postojećeg ponašanja fizičkih elemenata, te sve informacije o vrijednosnim prosudbama svih tih promjena.

Vrijednosno-prosudbena primarna informacijska vrela nastaju međudjelovanjem tehnološki relevantnih ljudskih psihičkih potencijala, elemenata nacionalnog kulturnog nasljeđa, etičkih normi, simbola vrijednosti i brojnih drugih elemenata koji čine osnovu vrijednosnih prosudbi. Uključivanje u tehnološki sustav "ljudi s jakim voljom", vrijednosnih kriterija kojima se stvaralaštvo nagrađuje a fizička struktura tehnološkog sustava poboljšava, novca kao simbola ekonomske vrijednosti s relevantnim atributima novčarskih institucija, relevantnih atributa društvenih i prirodnih struktura koje iskazuju društvene i prirodne potrebe, itd. u tehnološki sustav nije, kao ni u slučaju druga dva primarna informacijska vrela, samo po sebi dovoljno. Tu vrijede opet slična razmatranja. Vrijednosno-prosudbeno primarno informacijsko vrelo mora s jedne strane biti prilagođeno informacijskim uvjetima u tehnološkom sustavu i stvarati nove informacije primanjem informacija iz drugih dvaju primarnih informacijskih vrela, a s druge strane mora odražavati stanja društvene i prirodne okoline s gledišta vrijednosnih prosudbi utjecaja tehnološkog sustava na društvene i prirodne sustave u dopustivim granicama njihove promjene ponašanja. Dopustive se granice definiraju tako da je povrat na prvobitno ponašanje ostvariv odgovarajućom promjenom ponašanja tehnološkog sustava.

Izgradnja vrijednosno-prosudbenog primarnog informacijskog vrela u tehnološkom sustavu zahtijeva dobro poznavanje odgovarajućih rezultata istraživanja brojnih znanstvenih disciplina, a posebno je važno poznavati: relevantne značajke tehnološkog sustava, relevantne sociološko-psihološke osnove ljudskog ponašanja, nacionalno duhovno naslijeđe te lokalnu i globalnu ekologiju. Samo se s takvim znanjem može izgraditi prikladno vrelo na način da se u tehnološki sustav uključe svi relevantni elementi nacionalnog duhovnog naslje-

da i sve ekološke vrijednosti nacionalnog i globalnog prostora. A ako se to vrelo izgradi pogrešno ili nedostatno, ili ako se izgradi preuzimanjem informacija ili čak elemenata iz drugih nacionalnih duhovnih naslijeđa, tada dolazi do postupnog raspada tehnološkog sustava u endogenim ili egzogenim procesima. Endogeni razorni procesi nastaju u samom sustavu zbog pogrešnih vrijednosnih prosudbi koje dovode do zamlanja najprije stvaralačko–interpretativnih, a zatim i fizičko–izvedbenih primarnih informacijskih vrela, ma kako prvobitno bila dobro koncipirana i uspostavljena. Egzogeni razorni procesi nastaju društvenom intervencijom zato što u takvom slučaju vrijednosno–prosudbeni elementi tehnološkog sustava stupaju u jake interakcije s okolinom mijenjajući ponašanje društvenih i prirodnih sustava izvan dopustivih granica, te se društveni sustav, a i drugi tehnološki sustavi brane od takva ponašanja. U državama koje zaostaju u tehnološkom razvoju čest je slučaj da se kratkoročni ekonomski interes pretvori u državnu politiku razbijanja strukture tehnološkog sustava to jest, ometanja njegove uspostave. To se veoma djelotvorno postiže deformacijama vrijednosno–prosudbenih informacijskih vrela, što u kratkim rokovima dovodi do raspršenja stvaralačko–interpretativnih elemenata tehnološkog sustava.

Po svemu što je raspravljeno, tehnološki se sustavi grade u informacijskom području te je na nižoj razini poopćavanja potrebno prepoznati informacijski sustav kao bitni dio svakog tehnološkog sustava. Cijeli informacijski transformat tehnološkog sustava, od najviše razine poopćavanja do realnog sustava, procesira se informacijskim sustavom da bi se u svakom trenutku, na svim razinama poopćavanja, mogle ostvariti potrebne informacijske interakcije između tri raznorodne klase elemenata. U tom je smislu za izgradnju određenog tehnološkog sustava potreban neki minimalni broj koncepata i metoda, te minimalna količina znanstvenih spoznaja i informacijski dobro specificiranih stvaralačkih potencijala od kojih se može oblikovati stvaralačko–interpretativno primarno informacijsko vrelo. Slično vrijedi i za vrijednosno–prosudbeno i fizičko–izvršno primarno informacijsko vrelo. Ispod tog minimuma pojedino vrelo ne stvara sve potrebne informacijske veličine s potrebnim vrijednostima, da bi se nji-

ma mogle ostvariti očekivane promjene ponašanja ostalih dvaju primarnih informacijskih vrela. To stvarno znači da se nedostatno definiranim stvaralačko–interpretativnim primarnim informacijskim vrelom ne može promijeniti neki već uhodani tehnički proces, jer za promjene nema dovoljno tehničkih rješenja. Ili – nedostatne eksperimentalne naprave ne mogu stvoriti dovoljno informacija da bi pobudile nove stvaralačke procese. Ili – neprikladne društvene konvencije, uključujući i konvencije o novcu, pogrešni oblici ljudskog zajedništva u tehnološkom sustavu, nedostatak izvorne ili pobudne ljudske volje – ne mogu potaknuti promjene ponašanja drugih dvaju primarnih informacijskih vrela, te prestaje stvaranje novih informacija u tehnološkom sustavu. Zato je utvrđivanje minimalnog broja elemenata od kojih se tehnološki sustav sastoji početni korak u njegovoj izgradnji⁸¹.



Klasifikacijska pripadnost ekologije

Martin Heidegger, filozof koji je tehnologiju zatekao u dubokom ekonomskom sužanjstvu (kao tehniku), užasnua se kao i Jacques Ellul (u već navedenom djelu) ne od same tehnike nego od njene biti, pripisujući joj i ono što pripada biti ekonomije⁸². Uviđajući da tehniku ne može odvojiti od čovjeka koji je stvara i koji s njome živi, on se našao pred metafizičkim pojmom biti tehnike u kojoj je morao prepoznati, epohom tog sužanjstva obilježenu bit čovjeka kao ekonomski zasušnjenog tehnološkog bića. Ipak je pri tome tri puta citirao dva ista stiha njemačkog pjesnika Friedricha Hölderlina: "Wo aber Gefahr ist, wächst / Das Rettende auch" (Gdje pak opasnost je, tu / rađa se spas). Kada tog slavnog filozofa ne bi trebalo pamtit i po svim ostalim njegovim djelima, za povijest bi bila dovoljna i činjenica što je spas od zarobljene tehnologije potražio u tehnologiji samoj, ne pozivajući u pomoć ni spoznajnu znanost, a kamo li neku novu ideologiju.

Vittorio Hösle, koji je nakon samourušavanja bizantskoga komunizma održao u Moskvi 1990. godine niz predavanja na teme filozofije ekološke krize, pridružio se tom gledištu. On

kaže na jednom mjestu⁸³: "No također je poznato da se na nezamisliv način modernom tehnikom alteriraju međuzavisnosti ne samo u biološkim već i u socijalnim sustavima... Kontrola nad prirodom proširuje se do kontrole nad društvom..." – da bi malo zatim zaključio: "... a zamisao o napuštanju tehnike i modernog kapitalizma mora se odbaciti: bez tehnike i gospodarstva okoliš se neće moći spasiti". On je i predložio kako se to može ostvariti: "Ako je rascjepkavanje znanja jedan od razloga propasti filozofije baš kao i suvremene ekološke krize, onda će i filozofiji posredno možda pomoći uvid da jedino cjelovito obrazovanje, koje primjerice podjednako prenosi i prirodnoznanstvene i društvenoznanstvene spoznaje, može odgojiti ljude koji mogu pridonijeti svladavanju te krize... Tehničar bi unaprijed trebao pokušati procijeniti ekološke i socijalne posljedice svoga djelovanja, a ako ono negativno pretegne, pa i u slučajevima nedoumice, treba se odreći ostvarenja svojih tehničkih ideja; u toj svojoj sposobnosti odricanja trebao bi spoznati višu formu slobode nego u zadovoljavanju svih potreba." Hösle, dakako, ne govori o tehničaru, čovjeku koji održava tehničke tvorevine i koji ih obslužuje, nego o tehnologu, čovjeku koji ih stvara i koji s njima živi, ali samo onda kada ne živi u prirodnim ili društvenim sustavima. On govori o svim ljudima kao tehnološkim bićima, iako svjesno možda nije tako postupio. Izdvajanje neke posebne skupine tehničara, kojima bi se na savjest stavila tako velika, gotovo božanska zadaća (a da se oni drugi, kojima atribut "tehničar" ne pripada, a koji zapravo uzrokuju ekološke probleme, sasvim zaobiđu), bio bi pravi, srednjevjekovni lov na vještice.

Raspravljajući o obrascima vlasti V. Hösle se pozvao na Karla Schmitta⁸⁴, prihvaćajući velike povijesne epohe prevlasti pojedinih obrazaca. Poslije epohe u kojoj je prevladavao obrazac "Čija je vlast njegova je religija", a koja je potrajala sve do kasnog osamnaestog stoljeća, nastupila je epoha prevlasti obrasca "Čija je vlast njegova je nacija", da bi početkom dvadesetog stoljeća i ovu epohu smijenila nova – "Čija je vlast njegovo je gospodarstvo (to jest, njegovo je ekonomijsko gospodarstvo, za razliku od tehnologijskog gospodarstva koje V. Hösle ne definira)". Prihvaćajući takvu smjenu obrazaca, on je suglasan i s najavljenom neumitnošću nastupa nove

epohe u kojoj će obrazac ekologije potisnuti prevladavajući obrazac (ekonomijskoga) gospodarstva. U navedenoj knjizi Vittorio Hösle piše: "Dobra politika bit će ona koja bude čuvala prirodne zalihe našeg svijeta života – a ne više ona koja omogućuje kvantitativni rast gospodarstva odnosno zadovoljenje najbesmislenijih potreba, baš kao ni ona politika koja teži kulturnom i jezičnom identitetu vlastite nacije na štetu drugih, a konačno ponajmanje ona politika koja konfesionalnu ili religijsku homogenost nastoji postići nasiljem". Tako je pojam ekologije, kao znanosti o kući, u ovom slučaju čovjekovoj kući planetu Zemlji, podignuo na klasifikacijsku razinu pojmova religije, nacije i gospodarstva, ne uvažavajući dosljedno kriterije po kojima je klasifikacija nastala. Kao ekološki univerzalist, on misli da je pomak s religijskog obrasca, koji je univerzalistički zato što sve religije teže vlastitoj univerzalizaciji, na nacionalni obrazac, koji je nužno antiuniverzalistički, s tog gledišta nazadak. A kako ne vidi univerzalna rješenja za ekonomijsko-gospodarski obrazac, konačnu pobjedu univerzalizma vidi u ekološkom obrascu koji je po definiciji univerzalan.

Neopravdanost razvrstavanja pojma ekologija u klasifikacijsku skupinu pojmova religija, nacija i gospodarstvo može se zapaziti i površnim uvidom u te pojmove. I religija i nacija i gospodarstvo oslobađaju raznorodne ljudske potencijale u ljudskoj težnji za opstankom i napretkom. Ekološka svijest sama po sebi nema tu ulogu, nego ulogu zaštite čovjekove prirodne (i društvene) okoline. Politika koja bi "čuvala prirodne zalihe našeg svijeta života" mora imati neki svoj politički komplement kojime se potiče trošenje tih zaliha na neki novi način s riješenim problemima njihove obnove. A to jeste i uvijek će biti neusporedivo teži zadatak no što je sama ekološka zaštita. Uđe li se malo dublje u analizu te klasifikacijske pogreške izlaze na vidjelo one iste činjenice koje su omele Heideggera u prepoznavanju metafizičkog pojma tehnologije: i Hösle je rješavao probleme koji su nastali višestoljetnim zasužnjivanjem tehnologije, te se gotovo našao na poziciji političkog pokreta "zelenih".

Svi ekološki problemi nastali su tehničkim (ne tehnološkim) polurješenjima koja je ekonomija proglasila prikladnima za razvoj gospodarske djelatnosti. Suočavajući se s obi-

ljem bočnih učinaka kojima se narušavaju prirodni i društveni sustavi i siromaše njihovi potencijali, ekonomija se našla pred povijesnom dilemom: osloboditi tehnologiju, koja jedina može naći cjelovita tehnološka rješenja a da pri tome ne ugrozi ni prirodne, niti društvene sustave, ili zadržati tehnologiju u sužanjstvu novom metodom, to jest, stvaranjem političkog, dakle društvenog pokreta protiv tehnologije, i preuzimanjem uloge njezina zaštitnika. Onoj ekonomiji, koju je Peter Drucker proglasio kaotičnom, bio je inherentan izbor ovoga drugog rješenja. Baveći se takvom "tehnikom" i "novim kapitalizmom", Hösle je logično zaključio da se bez njih priroda (a ni društvo) ne će moći spasiti. A ne ulazeći u bit same tehnologije oslobođene iz ekonomskog sužanjstva, prirodno je da je zaključio da samo vođeni društveni nadzor – a to je politički nadzor ekološki svjesne vlasti – može riješiti sve probleme čovjekova opstanka u tako neprijateljskoj okolini kakva je tehnička u rukama ekonomista.

Politički pokreti "zelenih" bili bi tipični ekonomski marketinški pothvati stvaranja novih ljudskih potreba koje se mogu zadovoljiti razvojem odgovarajućeg zaštitarskog gospodarstva, da ekološka kriza nije poprimila dramatične razmjere koji čovjeku sve više otežavaju boravak u društvenim i prirodnim sustavima. U prvi se mah činilo da će nastati dva gospodarstva: jedno zagađivačko, a drugo zaštitarsko. Politički pokret "zelenih" bio je velika, nezamjenjiva reklama za zadovoljavanje novih ljudskih zaštitarskih potreba. U takvoj podjeli gospodarstva, ekonomija bi i nadalje propisivala ponašanja u oba dijela, zadržavajući potpun nadzor nad tehnologijom. Međutim sami su se pokreti, koji u svojim programima nisu imali preživljavanje čovjeka, nego preživljavanje prirode i društva kao uvjeta za preživljavanje čovjeka, našli pred dva velika, zaštitarskim metodama nerješiva problema: kako čovjek može zaustaviti neobnovljivo narušavanje prirodnih i društvenih sustava kojemu je uzrok zagađivačko gospodarstvo i kako čovjek može preživjeti u zaštićenoj prirodi i zaštićenu društvu, ako se zaustavljanjem zagađivačkoga gospodarstva zaustavi i zaštitarsko. Istodobno su notorne posljedice zagađivačkoga gospodarstva, koje su počele obarati vrijednosti najvažnijih veličina u čovjekovu životu, kao što su osobni, obiteljski i nacionalni identitet, prostorni i drugi životni

uvjeti, fizička i duhovna sloboda, itd., privukle u političku borbu i neorganizirane intelektualce, koji su i bez tehnološkog obrazovanja razumjeli inherentnu nemoć ekonomije da prevlada kaotična stanja koja je sama proizvela i koja nezauzastavljivo dalje proizvodi. Bitka za čovjeka počela je neekonomskim metodama, te je doista na vidiku promjena predloška, ali ne takva kakvu zagovara Vittorio Hösle.

Tu je najprije potrebno raspraviti problem anticipiranja ljudskih potreba. Kada ekonomija izmišlja ljudske potrebe tada se to događa tako da se može ponoviti s Hösleom da su to i najbesmislenije ljudske potrebe koje se marketingom mogu čovjeku sugerirati s jedinim ciljem da se nova tehnološka tvorevina, umnožena u ekonomsko-društvenom proizvodnom sustavu kao roba, proda na tržištu. Ekonomija je odavno napustila koncept istraživanja tržišta s gledišta utvrđivanja nekih postojećih ljudskih potreba. Novi marketing stvara ljudske potrebe za onim novim proizvodima koji se mogu proizvesti – primjenjujući pri tome suptilne marketinške metode zasnovane na društvenim znanostima. Kada tehnologija anticipira nove ljudske potrebe tada to ne čini s gledišta s kojega se tehnološka tvorevina promatra kao ekonomski definirana roba, nego s gledišta izgradnje najpodesnije čovjekove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj. Podesnost te nove okoline mora se prosuđivati po brojnim prirodnim i društvenim kriterijima održivosti i nesmetanog razvoja svakog pojedinog prirodnog i društvenog sustava koji ostvaruje fizičke ili informacijske interakcije s novom, tehnološkom okolinom. Tehnolog te prosudbe čini zato što je uvijek suočen s problemima nastajanja novih sustavnih cjelina koje uključuju čovjeka i s izgradnjom otvorenih sustava koji su u jakim interakcijama sa svojom okolinom. Tehnologijom se jednako tako definiraju procesi nastajanja nove tehnološke tvorevine, kao i procesi njezine uporabe bez štetnih posljedica po sveukupnu okolinu (taj pojam uključuje i pojam okoliša i pojam drugih ljudi u fizičkom i duhovnom smislu). Tehnologijom se zatim definiraju procesi održavanja tehnološke tvorevine po svim kriterijima ekonomičnosti, kao i procesi njezina povlačenja iz uporabe, i tako dalje. U tehnologiji se sve to mora činiti jer se tehnološki razvoj temelji na konzistenciji nove čovjekove okoline, koju on može i želi prihvatiti i kao

prirodno i kao društveno biće. Tehnolog, koji gradi novi tehnološki sustav i u njemu živi uvijek kada ne živi u nekom od prirodnih i društvenih sustava, u takvim je interakcijama sa svim sustavima iz svoje okoline da u načelu ne može anticipirati besmisleni ljudsku potrebu, a da pri tome ne naštetiti sebi i svim sustavima u kojima živi. Ekonomist takvih ograničenja nema, po definiciji.

Zatim je potrebno raspraviti utjecaj "kulturnog i jezičnog identiteta vlastite nacije" (V. Hösle dodaje "na štetu drugih", pretpostavljajući da kulturni i jezični identitet može biti i sâm po sebi na štetu drugih). Pomisao da je ekološka svijest suprotstavljena kulturnom i jezičnom identitetu neke osobe, neke obitelji ili "vlastite" nacije u suprotnosti je s izvornom definicijom ekologije kao znanosti o kući. Povijest je puna dokaza ne samo o visokoj ekološkoj društvenoj svijesti u razdobljima prije no što je čovjek kao tehnološko biće upao u ekonomsko sužanjstvo, nego i o pobožanstvenjivanju prirode i ljudskog društvenog poretka. Zapadna je civilizacija nastala na biblijskoj odredbi po kojoj je čovjeku dano da u Božje ime dobro gospodari vlastitim okolišom na Zemlji. Ideje o svladavanju prirode nemaju biblijsko podrijetlo; one potječu iz spoznajne znanosti i ekonomije u razdobljima ideološkog utemeljivanja društvene vlasti, to jest, potječu iz onih ljudskih djelatnosti koje nemaju obilježja kulturnog i jezičnog identiteta nacije. Zato bi valjalo reći obrnuto: tamo gdje nema kulturnog i jezičnog identiteta vlastite nacije ne može biti ni ekološke svijesti. Kada prevlada univerzalističko načelo u ekologiji, to jest, kada se čovjekovom kućom proglasi planet Zemlja, tada nastanu neočekivane posljedice u političkom životu svake države: zaštita okoliša prestaje biti predmetom interesa pojedinih političkih stranaka, jer se programi zaštite ne mogu međusobno suprotstavljati. Zaštite ili ima, ili nema. Ostaje samo obveza države provoditi međunarodne konvencije, to jest, ne provoditi te konvencije sve dok se može na takav jeftiniji način preživjeti u međunarodnoj zajednici. Učinak je suprotan očekivanome: umjesto ekološke svijesti nastaje natjecanje u izigravanju međunarodnih konvencija, jer kriteriji ponašanja u vlastitoj kući, koja je definirana kulturnim i jezičnim identitetom, ne postoje niti ih ima tko pretvoriti u vrijednosne sustave.

Vrijedno je raspraviti i utjecaj konfesionalne ili religijske homogenosti na pojavu ekološke svijesti. Pri tome se može osporiti mogućnost da se takva homogenost, posebno ona konfesionalna, ostvari nasiljem. Vrijednost unošenja tog gledišta u razmatranja, što je zasluga Vittoria Höslea, leži u presudnoj važnosti iracionalnoga u čovjekovu ponašanju. O tome se iscrpnije raspravlja u poglavlju *Nacionalna kultura i tehnologija*, a s gledišta utjecaja na ekološku svijest važno je razumjeti samo taj snažan utjecaj iracionalnog dijela duhovnog čovjekova bića na sveukupnost njegova ponašanja, najčešće neovisno o racionalnim kriterijima. Dvadeseti vijek jest vijek uspona i sloma znanstveno utemeljene ekonomijske racionalnosti zasnovane na tehnici, to jest, na zaslužjenoj tehnologiji. U tom je smislu razlika između tehnike i tehnologije neprocjenjivo velika. Tehnička racionalnost (to jest, racionalnost stvaranja, održavanja i upotrebe tehničke tvorevine) zasniva se, doduše, na oslobađanju čovjekovih iracionalnih potencijala, ali isključivo po ekonomsko-racionalnim kriterijima. Nasuprot tome, tehnologijska racionalnost (to jest, racionalnost čovjekova uspostavljanja nove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj i čovjekova života u toj okolini, kada povremeno napušta prirodnu i društvenu) zasniva se na oslobađanju čovjekovih iracionalnih potencijala prije svega po konfesionalnim i ostalim kulturnim, a tek zatim po društveno-racionalnim i prirodno-racionalnim kriterijima. Konfesionalne kriterije potrebno je pri tome razumjeti u najširem smislu: svako čovjekovo ispovijedanje vjere, čak i vjere u ljudsku racionalnost, nužno prate kriteriji za prosuđivanje ispravnosti čovjekova ponašanja, koji nisu racionalni. Ti su kriteriji zasnovani na ispovijedanju vjere. Zato je homogenost u ispovijedanju vjere, koja se ne može ostvariti nikakvim racionalnim metodama, niti prisilom, nego samo ispovijedanjem same vjere u duhu obiteljskog i nacionalnog kulturnog naslijeđa i vjerskih uzora koji to obiteljsko i nacionalno kulturno naslijeđe zagovaraju, bitna za svaki oblik zajedništva, a posebno za zajedništvo koje se naziva ekološka svijest. Pokret religijskog ekumenizma veliko je ljudsko otkriće višeg stupnja homogenosti čovjekova ispovijedanja vjere, koje otvara mogućnosti univerzalnog stvaranja homogene ekološke svijesti bez ikakve racionalne prisile ideološkog tipa.

Otkada je spoznajna znanost prisvojila neka svojstva tehnike te si dopušta, i to po ekonomskim kriterijima, mutiranje živih organizama (koje ne može stvoriti), pojavljuje se snažna težnja u spoznajnoj znanosti za zaštitom čovjekova okoliša. Nastaje novo, herojsko doba spoznajne znanosti – ekološko doba. Logično je bilo očekivati da će se taj dio znanosti pozabaviti ponajprije onim dijelom ekologije koji se izravno odnosi na ugrožavanje čovjekove okoline djelatnošću same spoznajne znanosti nakon proširivanja njezine misije u tehnološko područje. Ali to se nije dogodilo. Ekologija u okrilju spoznajne znanosti slijedi tragove zasušnjene tehnologije i otkriva koliko se ekonomiji, koja se u tom slučaju naziva tehnologijom, još može dopustiti zagađivanje čovjekove okoline, te kada je tehnologiji potrebno pripisati sve katastrofalne posljedice nekog ekonomskog poduhvata. Ima li se u vidu da ekološki problemi nastaju neprikladnim rješenjem sučelja između nove čovjekove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj na jednoj strani te prirodnih i društvenih sustava na drugoj strani, postavlja se pitanje kako se to sučelje između brojnih sustava može uspješno izgrađivati na rezultatima analitičko-rezolutivnih metoda spoznajne znanosti, ako se te metode primjenjuju izvan sustavnih tehnoloških predložaka. I premda ekološki dio spoznajne znanosti stvara veoma važne parcijalne znanstvene rezultate bez kojih je teško i zamisliti bilo kakva sustavna sučelja, odgovor na postavljeno pitanje nije moguće dati, a da se u razmatranje ne uvedu spomenuti sustavni tehnološki obrasci, to jest, sama tehnologija oslobođena ekonomskog sužanjstva.

Za konačnu odluku o klasifikacijskoj pripadnosti ekologije potrebno je još utvrditi kome su i u koju svrhu potrebni rezultati ekoloških istraživanja. Ako su ti rezultati potrebni nekim društvenim sustavima radi njihove zaštite od nekih drugih društvenih sustava, koji svojom funkcionalnošću ugrožavaju ekološke sustave, tada je to prije svega političko pitanje prevlasti određenih društvenih podsustava u državi, u kojoj je narušeno načelo neutralnosti njezina društvenog sustava. Tako se, na primjer, može povesti politička borba protiv prevlasti ekonomskog društvenog podsustava u društvenom sustavu države na osnovi rezultata ekoloških istraživanja. To su pokušali "zeleni", stječući pri tome iskustvo da je

političku borbu teško, ako ne i nemoguće zasnovati na zaštitarskim načelima. Ta borba mora uključivati stvaralačka načela, to jest načela općeg napretka na osnovi kojih se razlozi za zaštitu ekosustava otklanjaju prije no što je potreba za njihovom zaštitom nastala. Ako su ekološki rezultati potrebni ekonomiji radi razvoja zaštitarske ekonomije, onda ta znanost ne bi imala velike budućnosti iz razloga koji su već objašnjeni. Preostaje još samo jedna mogućnost: da su ti rezultati potrebni tehnologiji radi prikladnog tehnološkog razvoja kojime se ne ugrožavaju ekosustavi, a niti bilo koji drugi sustavi u državi. To tehnologija, koju u većem dijelu nerazvijenoga svijeta vode stručnjaci s marginalnim znanjem o njoj, to jest, ekonomisti, zasada može ostvariti samo u državama u kojima je proces njezine emancipacije daleko odmakao: u SAD, Njemačkoj, Francuskoj i Japanu. Time se ipak ne može izmijeniti činjenica da ekologija klasifikacijski pripada tehnologiji i da je njezina podklasa.

Vraćajući se na Schmittove obrasce vlasti (u već citiranom djelu) može se prepoznati nadolazeće razdoblje s bitno različitom klasifikacijskom značajkom od one koju je zamislio V. Hösle. Za to će razdoblje vrijediti: "Čija je vlast, njegova je tehnologija", jer će se samo tako ostvariti mogućnost tehnološkog napretka koji će unaprijedivati a ne ugrožavati razvoj i društvenih i prirodnih sustava. Pojam "tehnologijsko gospodarstvo" na istoj je klasifikacijskoj razini kao i ostali pojmovi iz Schmittovih obrazaca. U njemu je sadržan pojam ekološke, ali i svake druge "zaštite", to jest, tehnologija ne postavlja ni prirodne, niti društvene sustave pred probleme zaštite, jer sva sučelja, to jest, međusobne prilagodbe tehnoloških sustava svim ostalim sustavima, rješava u ranoj fazi istraživanja i projektiranja nove čovjekove okoline alternativne prirodnoj i društvenoj. Novi tehnološki sustav nastaje i čovjek u njemu živi u okolini svih relevantnih prirodnih i društvenih sustava (u kojima taj isti čovjek također živi i to izvorno, prije no u tehnološkom sustavu) na način da se svi sustavi međusobno podržavaju. Kako čovjek nije spreman sudjelovati u stvaranju društvenog sustava koji bi zanemarivao njegove prirodne (biološko-reprodukcijske i druge) i tehnološke (stvaralačko-informacijske, vrijednosno-prosudbene i fizičko-izvršne) potencijale, tako nije spreman sudjelovati u razvoju tehnoloških

sustava koji bi zanemarivali njegove društvene (duhovne) i prirodne potencijale. Zato znanstveno područje ekologije klasifikacijski mora konačno pripasti tehnologiji, jedinoj ljudskoj djelatnosti kojoj je to znanje prijeko potrebno. To će se u cjelini dogoditi tek nakon potpune tehnološke emancipacije, to jest, konačnim izlaskom tehnologije iz ekonomskog sužanjstva.



Vrijednosni sustav tehnološke informacije

Problemi uspostavljanja vrijednosnih sustava informacija, a time i tehnologije, mogu se razumjeti ako se ti pojmovi, prekomjerno važni s gledišta ljudskoga opstanka na Zemlji, usporede s jednim još važnijim pojmom, hranom. Hrana nikada u povijesti nije izazvala nikakve teorijske pomutnje u vrijednosnom smislu. Koju je količinu žita potrebno nekome dati u razmjenu za koju količinu mesa – bilo je relativno lako odrediti, jer je svaki sudionik razmjene znao (barem približno), koju će korist u svome životu druga strana imati od njegova proizvoda. Ta se tvrdnja može teorijski nadograditi dosljednom primjenom ekonomske teorije Eugena Böhm von Bawerka (već citirano djelo), koja je danas na visokoj cijeni. Sasvim suprotno vrijedi za informaciju i tehnološko umijeće izradbe. U slučaju informacije, onaj sudionik razmjene koji informaciju u razmjenu unosi ne može ni naslutiti (bez velikog istraživanja) koju će korist druga strana od nje imati, a u slučaju tehnološkog umijeća izradbe samo onaj sudionik razmjene koji tehnološko umijeće izradbe prodaje zna koju će korist od njegova "proizvoda" druga strana ostvariti. U ovome posljednjem slučaju druga strana, koja

"tehnologiju" preuzima u uvjetima zaostajanja u tehnološkom razvoju, živi u zabludi da zna procijeniti svoju korist od preuzetog paketa. A da problem bude veći, ta zabluda nije posljedica niske nego visoke razine obrazovanja u koje oba pojma ulaze s inkonzistentnim definicijama i klasifikacijama.

Već je ranije napomenuto da se tehnološka informacija ne može prodati njezinu isporučitelju, a hrana može, i da prodana tehnološka "informacija", koja informacijom i nije postala u smislu ranije definicije, gubi vrijednost i za sve ostale moguće kupce, za razliku od hrane. Da informacija, kao simbolički izraz već ostvarene promjene ponašanja nekog sustava, gubi prodajom svaku vrijednost za taj sustav, razumljivo je sve dok sustav novo ponašanje održava iz vlastite memorije, a posebno ako je i to ponašanje zamijenio nekim novim ponašanjem. A da prodana tehnološka "informacija", koja informacijom i nije postala, gubi vrijednost i za sve ostale moguće kupce – posljedica je težnje svakog kupca da kupi informaciju a ne "informaciju", to jest da kupi informaciju od onog sustava u kojemu je nastala ili barem od nekog drugog sustava u kojemu je prouzrokovala odgovarajuću promjenu ponašanja.

Čovjek svoje ponašanje u tehnološkom sustavu može naučiti ili može definirati svoja nova ponašanja vlastitim stvaralačkim procesima. Učenje novog ponašanja u tehnološkom sustavu nije ni približno tako težak i vremenski zahtijevan zadatak kao učenje novog ponašanja u društvenim sustavima. Društveni sustavi, koji su definirani ispovijedanjem vjere i drugim kulturnim naslijeđem, zahtijevaju cjelovit angažman čovjekova bića u razdoblju nastajanja njegova identiteta, a pojedina ponašanja, koja uči, razvijaju se kroz stoljeća. Promjene društvenih svjetonazora, stečenih na osnovama religije, jezika, umjetnosti, i sveukupnog preostalog kulturnog naslijeđa, nastaju samo u sporim evolucijskim procesima kroz mnoge generacije. Nasuprot tome, tehnološki skokovi mjere se kratkim vremenskim jedinicama od nekoliko godina ili čak mjeseci, a mogući su u svim kulturnim okruženjima. Zato je vrijednosni sustav tehnoloških informacija potrebno odjeliti razmatrati kao bitno različit od vrijednosnih sustava svih drugih informacija.

Danas, kada gospodarski razvoj u najvećoj mjeri ovisi o

tehnološkom razvoju, pogrešno uspostavljanje vrijednosnog sustava tehnološke informacije ima za izravnu posljedicu tehnološko siromašenje države i poteškoće u njezinu gospodarskom razvoju zasnovanom na kupljenim tehnološkim informacijama. Da je uspostavljanje tog vrijednosnog sustava težak i odgovoran zadatak postaje jasnije ako se uoči da položaj neke države na tržištu tehnoloških informacija jednoznačno upućuje na stupanj njezina ukupnog razvoja i stabilnost njezina gospodarstva. Tehnološki razvijene države stvaraju velike količine tehnoloških informacija od čega manji dio nude na svjetskom tržištu. Preko tržišta taj novi razmjenski entitet visoke vrijednosti postaje sredstvo njihova jakog ekonomskog i političkog utjecaja. Zato je trajno prikupljanje iz svih dostupnih izvora i stvaranje novih tehnoloških informacija vrijednih s gledišta razmjene te njihovo procesiranje i prilagođavanje u primjeni – djelatnost od temeljnog interesa svake države, posebno one koja zaostaje u tehnološkom razvoju ili je u gospodarskim poteškoćama. Njome se prije svega povećava tehnološko bogatstvo države koje je uvjet svakog, a posebno stabilnog gospodarskog razvoja.

U nastavku razmatranja, pod tehnološkom informacijom podrazumijevat ćemo skup informacijskih veličina s njihovim razlučivim mjernim vrijednostima, koji nastaje određenom promjenom ponašanja nekog tehnološkog sustava i nakon prijenosa uzrokuje odgovarajuću promjenu ponašanja nekog drugog tehnološkog sustava. Pojam vrijednosnog sustava tehnoloških informacija obuhvaća njihove razmjenske vrijednosti, i to prije svega njihove međusobne razmjenske vrijednosti po općim kriterijima koji uključuju i ekonomske, a koji se jednim imenom mogu nazvati tehnološkima.

Ekonomija otvara prodavaocu tehnološke informacije dva pristupa tržištu: on može tehnološkoj informaciji pridijeliti attribute robe kao što su, na primjer, uloženi rad u njezino stvaranje, ili njezina marginalna korisnost u primjeni, a može joj pridijeliti i attribute novca kao što su, na primjer, opći ekvivalent vrijednosti kojime se obavlja plaćanje ili vrijednosni dokument koji obvezuje na isporuke neke robe. U prvom se pristupu tržišni odnosi mogu prihvatiti kao podjela rada: neke države proizvode tehnološke informacije, a neke druge ih primjenjuju u proizvodnji roba. Najčešće s tim robama

kasne na tržištu. U drugom pristupu tehnološka informacija postaje mjerom razvojnih mogućnosti države u kojoj je stvorena, a u državi koja ju je kupila može održati vrijednost samo pod posebnim uvjetima. Najčešće postaje smećem. Zamršeniji odnosi nastaju kada kupac ekonomskom tržištu tehnoloških informacija pristupa s namjerom da kupi "robu", a prodavalac sa svoje strane tom istom tržištu pristupa u namjeri da uloži svoj "novac". Ukoliko kupac nije u stanju primiti samu tehnološku informaciju (po ranijoj definiciji to znači da nije u stanju ostvariti odgovarajuću promjenu ponašanja), tada nema nikakvih mogućnosti uočiti za njega tragičnu diskrepanciju u pristupima, jer se razmjena na tržištu obavlja po ustaljenim tržišnim procedurama. Sve nepovoljne klauzule u ugovorima, razna ograničenja i zabrane razvoja kupac ne zamjećuje kao posljedicu spomenute diskrepancije, nego "robi" koju kupuje pripisuje dodatne attribute i zatim je takvu uklapa u svoj gospodarski poduhvat, to jest, u gospodarstvo svoje države. Najčešće uz takvu "robu" ide i veoma jaka argumentacija da je njegov pristup tržištu ekonomski najopravdaniji, što u trenutku kupnje može biti točno, a moglo bi i ostati točno kada bi on u tom trenutku shvatio što je kupio i kako bi s time trebalo postupati. Međutim, kupac svoj "robni" pristup zadržava, najčešće iz neznanja, do kraja procesa potrošnje kupljene "robe", tako da s robom koju proizvede kupljenim tehnološkim umijećem izradbe zakasni na tržište. Na kraju kupljena tehnološka informacija propadne i kao "roba" i kao "novac".

Ukoliko pak država kupca tehnološkog umijeća izradbe svojom politikom tehnološkog razvoja podržava robno tržište tehnoloških informacija samo u fazi kupnje, ali ne i u fazi "potrošnje" kupljene "robe", kako je to činio Japan u svojim početnim koracima tehnološkog razvoja, tada prisiljava prodavaoca na slično ponašanje. Osnovne su značajke takvog tržišta da se na njemu i jedna i druga strana u razmjeni pojavljuju kao kupac i kao prodavalac istodobno u sasvim razdvojenim i neovisnim poslovima, te su obje strane zainteresirane za dosljedno pridjeljivanje tehnološkoj informaciji svih atributa robe.

Robne značajke tržišta tehnoloških informacija inherentne su modelu difuzije. U tom se modelu kupljenom tehnološ-

kom informacijom ne može izvršiti "plaćanje" u smjeru obrnutom od smjera difuzije, nego se ona može kao roba potrošiti u procesu proizvodnje, ili se u najboljem slučaju njome može obaviti "plaćanje" u smjeru difuzije. Prijelaz na "plaćanje" zahtijeva, međutim, različite pristupe tržištima prilikom kupnje i prodaje i mora biti podržano politikom tehnološkog razvoja države. Bez podrške države nije, naime, moguće promijeniti "robni" karakter tehnološke informacije: ako se skladišti ili procesira nepromijenjena (u kupljenom paketu), ona ostaje "roba" bez obzira na formalni pristup tržištu; samo odgovarajućim postupanjem koje omogućuje država izgradnjom tehnološke infrastrukture i odgovarajućom politikom tehnološkog razvoja, tehnološkoj se informaciji može očuvati vrijednost na način koji je u skladu s njezinom prirodom, tako da se njome mogu obavljati plaćanja u smjeru difuzije ili čak u suprotnom smjeru.

Priroda tehnološke informacije otkriva se u stalnom porastu njezina sadržaja. Taj je porast posljedica stalne promjene ponašanja onog sustava koji informaciju stvara, i uzrok stalnoj promjeni ponašanja onog sustava koji informaciju prima. Razmjenska vrijednost tehnološke informacije razmjerna je brzini porasta njezina sadržaja. To znači da će ista količina tehnoloških informacija (mjerena, na primjer, u bitima), iz dvaju tehnoloških sustava A i B koji se razvijaju različitim brzinama, imati različite vrijednosti: ako se, na primjer, sustav A razvija dvostruko brže od sustava B, tada će neka količina tehnoloških informacija iz sustava A vrijediti dvostruko više od iste količine tehnoloških informacija iz sustava B. Brzina porasta informacijskog sadržaja neke količine tehnoloških informacija može biti izravna posljedica angažiranja većih stvaralačko-interpretativnih potencijala, ali i otkrivanja novog tehnološkog sustava koji se sam po sebi brzo razvija. Za prvi slučaj najbolji je primjer automobilska industrija, a za drugi proizvodnja kompjutorske programske opreme (posebno Microsoft).

Ali nije svejedno kakvi su sustavi A i B s gledišta njihove opće relevantnosti. Može se neki sustav veoma brzo razvijati a da tehnološke informacije koje stvara ne vrijede puno. To je, na primjer, slučaj s elektroničkim igračkama. Pojam opće relevantnosti uključuje prosudbu utjecaja promatranog teh-

nološkog sustava na razvoj svih ostalih sustava u državi: društvenih, prirodnih i tehnoloških. Ako se bez tog sustava može njegova će opća relevantnost biti niska i obrnuto, ako je prijeko potreban u razvoju drugih sustava njegova će opća relevantnost biti visoka. Razmjerno općoj relevantnosti sustava A i B pada ili raste i razmjenska vrijednost jednake količine tehnoloških informacija iz tih sustava. Tako, na primjer, ako je tehnološki sustav A dvostruko relevantniji od tehnološkog sustava B, te ako se istodobno dvostruko brže razvija, tada će razmjenska vrijednost određene količine tehnoloških informacija iz sustava A biti četiri puta veća od razmjenske vrijednosti jednake količine tehnoloških informacija iz sustava B.

I, konačno, postoji i neka početna vrijednost tehnološke informacije, koja ne ovisi o brzini promjene njezina sadržaja, nego o patentnoj ili nekoj drugoj zaštiti. Ta je početna vrijednost također razmjerna općoj relevantnosti onog tehnološkog sustava u kojemu je zaštićena tehnološka informacija nastala, ali se slobodnim utvrđivanjem njezine vrijednosti može utjecati na mogućnost primjene onog ponašanja koje se tom informacijom uči. Taj se dio razmjenske vrijednosti tehnološke informacije dodaje dijelu koji se procijenjuje prema prethodna dva pasusa. Početna je razmjenska vrijednost posebno važna u slučaju tehnoloških informacija iz sustava koji se sporo razvijaju, ili je najbolje da se uopće ne razvijaju, kao što je to slučaj s tehnološkim sustavom paškog sira. Početna vrijednost tehnološke informacije iz takvog sustava dovoljno je visoka da onemogućiti razmjenu, te se prenosi u obitelji s koljena na koljeno.

Izuzmemo li slobodno utvrđivanje početne vrijednosti zaštićene tehnološke informacije, to jest, ako se i ta početna vrijednost procjenjuje razmjerno općoj relevantnosti tehnološkog sustava u kojemu je nastala, tada su sve mjere vrijednosti, koje se mogu izvesti iz do sada izloženoga, samo relativne, to jest, vrijednosti se tehnoloških informacija mogu međusobno omjeravati, ali se ne mogu iskazati općim ekonomskim ekvivalentom vrijednosti – novcem. Premda je i to potrebno radi nekih oblika razmjene, o čemu se raspravlja u poglavlju *Model komplementarnog tehnološkog razvoja*, ipak je ovo relativno iskazivanje vrijednosti tehnološke informacije

najčešće dovoljno da se za potrebe razmjene tehnoloških informacija vrijednosnim sustavom obuhvate njezina bitna svojstva. U njezino relativno vrednovanje mogu se uključiti povrhu kvantitativnih i kvalitativne veličine primjenom pogodnih metoda teorije vrednovanja, a posebno primjenom dobro poznate metode trokuta parova vrijednosti i već spomenute Churchman-Ackoffove metode. Tim dvjema metodama može se sa zadovoljavajućom točnošću procijeniti sa različitih gledišta (ekološkog, sociološkog, itd.), pa i sa gledišta opće relevantnosti, ne samo koja je kvalitativna tehnološka informacija vrednija od koje u nekom skupu tehnoloških informacija, nego se može za svaku od njih utvrditi i koliko je vrednija. Tako se informacijske veličine *lijepo*, *udobno* i slične mogu mjeriti ne samo relativnim mjerama njihove vrijednosti (sa skalama lijepoga i skalama udobnoga) nego i relativnim mjerama njihove razmjenske vrijednosti. A razmjenska se vrijednost dobiva odgovorom na pitanje: koliko je neka količina tehnoloških informacija iz tehnološkog sustava A, koja sadrži veličinu *lijepo* (s nekom vrijednošću te veličine), razmjenski vrednija od jednake količine tehnoloških informacija iz tog istog sustava, koja sadrži veličinu *udobno* (s nekom vrijednošću te veličine).

Sve dok je tehnološkoj informaciji potrebno održati razmjensku vrijednost, opisani vrijednosni sustav, koji se temelji na vrijednosnim odnosima, a ne na ekonomski definiranom univerzalnom novčanom ekvivalentu, može zadovoljiti potrebe svih tehnoloških sustava. Na njegovoj dobroj definiciji može se zasnovati neutralni tehnološki sustav svake države koji bi bio dobro strukturiran i programiran s gledišta održavanja razmjenske vrijednosti svake tehnološke informacije: jednako one koja se prihvaća iz drugog tehnološkog sustava kao i one koja je stvorena u jednom od vođenih tehnoloških podsustava u državi. Država stvara uvjete za uspostavljanje takva sustava imajući u vidu što se od sustava očekuje. A sustav bi ponajprije morao svojim programima omogućiti pretvaranje svake "informacije" u informaciju, to jest morao bi omogućiti odgovarajuće promjene ponašanja svakog tehnološkog sustava koji prima ili stvara tehnološke informacije. Zatim bi takav neutralni tehnološki sustav države morao barem poticati svim raspoloživim sredstvima, ako već ne i izravno po-

državati stalni porast sadržaja što je moguće veće količine vrijednih tehnoloških informacija, da bi se održala njihova razmjenska vrijednost u svim smjerovima razmjene, uključujući onaj prema početnom izvoru. Nadalje, taj bi sustav morao poticati uspostavljanje i razvoj tehnoloških sustava visoke razine opće relevantnosti. I konačno, od tog se sustava očekuje da potiče i podržava stvaranje što je moguće veće količine tehnoloških informacija (u tehnološkim sustavima visoke razine opće relevantnosti) koje se mogu patentno ili na neki drugi način štititi.

Kao što se finansijsko-monetarni sustav države ne može održati bez novčarskih institucija, a ekonomsko gospodarstvo bez trgovačkih institucija, tako se ni tehnološko-informacijski sustav države ne može održati bez odgovarajućih institucija kojima se ostvaruju nabrojana očekivanja. Već sama državna patentna zaštita ukazuje na velike ingerencije države u nastajanje takvih institucija.

Prvo se očekivanje, ono vezano uz odgovarajuće promjene ponašanja svakog tehnološkog sustava nakon primanja ili stvaranja tehnološke informacije, može ostvariti razvojem tehnološke infrastrukture, o kojoj se raspravlja u poglavlju *Tehnološka politika i tehnološka infrastruktura*. U tom je smislu posebno važno dobro programiranje infrastrukturnih pod-sustava početnog, školskog, a poglavito stalnog (permanentnog), izvanškolskog obrazovanja. Disciplinarno obrazovanje za stvaranje, održavanje i primjenu tehničkih sustava mora biti nadopunjeno interdisciplinarnim obrazovanjem, zasnovanim na teorijama općih sustava, za stvaranje i razvoj tehnoloških sustava i za povremeni život u njima. Prijelazi čovjeka između sustava različitih klasa, društvenih, prirodnih i tehnoloških, zahtijevaju posebna ponašanja koja se moraju to intenzivnije učiti, što je intenzivniji razvoj onih tehnoloških sustava u koje se čovjek povremeno uključuje. Veći broj naučenih ponašanja povećava čovjekov interpretativni potencijal koji čovjeku pomaže da primanjem tehnološke informacije ostvari očekivanu promjenu ponašanja.

Drugo očekivanje, ono vezano uz stalni porast sadržaja primljenih ili novostvorenih tehnoloških informacija, može se ostvariti samo ako tehnološke informacije primaju i stvaraju institucije tehnološkoga razvoja, to jest, samo izgradnjom

tehnoloških sustava u državi. Takve institucije ne nastaju koncentracijama tehnologa-poduzetnika u tehnološkim centrima, ili koncentracijama stručnjaka s visokim zvanjima u nezavisnim (ili sveučilišnim) znanstvenim institucijama. Cjelovite strukture o kojima je riječ moraju programski i strukturno zadovoljavati opće kriterije raspravljene u poglavlju *Tehnološki sustav* i moraju u načelu preživljavati po gospodarskim kriterijima. O utjecaju državne tehnološke politike na izgradnju tehnoloških sustava s gledišta ovog drugog očekivanja raspravlja se u poglavlju *Tehnološka politika i tehnološka infrastruktura*.

Treće očekivanje, koje se odnosi na poticanje razvoja tehnoloških sustava visoke razine opće relevantnosti, može se ostvariti samo podizanjem razine ekološke svijesti svakog čovjeka, oslobađanjem tehnologije iz ekonomskog sužanjsva koje ugrožava ne samo identitet nego i gospodarsku egzistenciju naroda i svakog pojedinca u njemu i razumijevanjem izrazitih nacionalnih značajki tehnološkog razvoja države. S toga gledišta država se ne bi smjela odreći niti jednoga od relevantnih tehnoloških sustava, neovisno o razini stvaralačkih potencijala (to jest, broju stručnjaka) koje može u njemu koncentrirati. Posebno to vrijedi za tehnološke sustave u području visokih tehnologija kao što su elektroničke, kemijske, prometne i slične.

Četvrto očekivanje, ono vezano uz porast količine patentno i na drugi način zaštićenih tehnoloških informacija iz tehnoloških sustava visoke razine opće relevantnosti, može se ostvariti samo ako se počmu ostvarivati prva tri očekivanja. Vođeni tehnološki podsustavi neutralnog tehnološkog sustava svake države iskazuju pod određenim uvjetima, koji su raspravljeni u poglavlju *Model komplementarnog tehnološkog razvoja*, inherentan interes za tehnološke informacije koje se mogu posebno štititi, to jest, kojima se početna vrijednost zaštitom može podići.

Ne samo države s manjim brojem stanovnika i tehnološki nerazvijenije, nego i velike, tehnološki razvijene države oskudijevaju tehnološkim potencijalima. Dok ove druge manjak nadoknađuju različitim mjerama za njegovo povećavanje, kao što su one koje su dovele do "odljeva mozgova" iz tehnološki nerazvijenijih država, prve su upućene na kupovanje techno-

loških informacija novčanim ekvivalentima. Kako važeće ekonomske teorije u svijetu nisu uspjele riješiti problem tržišne vrijednosti tehnološke informacije, tržište je poprimilo ucjenjivačke značajke: tko je htio nešto proizvoditi na osnovi kupljenoga umijeća izradbe, morao je za to umijeće platiti onoliko koliko je prodavalac tražio. Kako je to najčešće dogovarano kao kapitalno ulaganje kupcu se činilo da je jeftino uz opremu dobio i cijeli paket tehnoloških informacija. To mu se činilo sve dok nije počeo proizvoditi robu za tržište i dok nije utvrdio da mora početi novi investicijski ciklus, jer je tehnologija koju je kupio zastarjela prije no što je on uspio uspostaviti proizvodnju te robe. A klauzule ugovora ograničavale su tržište otkrivajući povezanost između tržišta roba i vrijednosti tehnoloških informacija.

Roba, koja se proizvodi na osnovi paketa tehnoloških informacija u nekom tehnološkom sustavu, mora zadovoljiti niz kriterija da bi se mogla prodati na slobodnom tržištu, kako je već ranije napomenuto. Najvažniji je kriterij tehnološke kompatibilnosti robe, a zatim slijede kriteriji kvalitete (u užem smislu), pouzdanosti, održljivosti, cijene, itd. Teorijski, ekonomija slobodnog tržišta ne pravi razliku između svjetskog i domaćeg tržišta, što za male države znači između velikih i malih tržišta. Ali razlika ipak postoji, na primjer, u iskazivanju domoljublja kupovanjem robe proizvedene u vlastitoj državi. Zanimljivo je da na trenutak tu razliku, iz teorijske se postavke može zaključiti da nema različitih tehnoloških informacija glede veličine tržišta na kojemu će se prodavati roba jednakih značajki. Za svaku veličinu tržišta tehnološka bi informacija morala imati jednaku, izvornu cijenu, i morala bi omogućiti stvaranje i proizvodnju robe jednakih osobina s gledišta tržišnih kriterija za njezinu prodaju, to jest, s gledišta tehnološke kompatibilnosti, kvalitete, pouzdanosti, održivosti, cijene, itd. To bi, međutim, za mala tržišta značilo neopravdano skupu tehnološku informaciju. Ako bi se, dakle, tehnološka informacija prodavala po izvornoj cijeni i za ekonomski zasnovanu proizvodnju roba za mala tržišta, tada bi njezina cijena bila neopravdano visoka, i ne bi omogućila ekonomičnu proizvodnju. Nema takve nacionalne ekonomije slobodnog tržišta u svijetu koja bi si na dulji rok mogla dopustiti da je udio troškova tehnoloških informacija u ukup-

nim troškovima njezinih vlastitih proizvoda viši (a pogotovo ne znatno viši) od takvog udjela u sličnim proizvodima koji se proizvode za svjetsko tržište.

Iz svega što je navedeno slijedi da je novčani ekvivalent tržišne vrijednosti tehnološke informacije ovisan o veličini tržišta za onu robu koja se na osnovi te informacije proizvodi. Najprije se mora utvrditi da svaka tehnološka informacija, proizvedena u tehnološkom sustavu neke države, mora imati sve značajke prijeko potrebne za proizvodnju robe za svjetsko tržište, među kojima je najvažnija tehnološka kompatibilnost robe. Ova izdvojena značajka ne znači samo da je robu potrebno proizvesti po tehničkim normama koje vrijede na tržištu na kojemu se roba prodaje, nego da roba zadovoljava brojne kriterije s gledišta prirodnih, društvenih i tehnoloških sustava, koje je potrebno zadovoljiti da bi se ta tehnološka tvorevina (roba) mogla uklapati u tehnološke sustave države koju tržište obuhvaća. A zatim se može zaključiti da cijena svake takve tehnološke informacije na tržištu (pod pretpostavkom da se tehnološke informacije s takvim značajkama uopće mogu naći na tržištu) mora biti upravno razmjerna veličini tržišta za proizvode koji su na svakoj od njih zasnovani. Manje tržište znači manju cijenu iste tehnološke informacije. Tehnološka informacija na osnovi koje nastaje tehnološka tvorevina koja nije namijenjena tržištu, nego služi, na primjer, izvedbi pokusa u spoznajnoj znanosti, nema nikakvu cijenu, jer se zahtijeva ponovljivost pokusa, nezavisno o izvornom pokusu. Otkada spoznajna znanost proširuje svoju misiju na tehnološko područje (Lelas, 1993), to se načelo napušta i sve se više tehnoloških informacija spoznajne znanosti stavlja u vrijednosne odnose koji su u ovom poglavlju obrazloženi.



Tehnološka politika i tehnološka infrastruktura

Jedno od najvažnijih ministarstava u Vladi pokrajine Bavorske u Saveznoj Republici Njemačkoj jest Ministarstvo gospodarstva, prometa i tehnologije. Do takve resorne koncentracije političke brige o sustavima, koji se međusobno isprepliću i podržavaju na način da se bez veće štete ne mogu razdijeliti u tri zasebna resora, moglo je doći samo dobrom tehnološkom politikom vlade, to jest, razumijevanjem sudbonosne uloge nacionalne tehnologije i nacionalnog prometa u gospodarskom razvoju pokrajine. Premda bez jednakih formalnih rješenja na saveznoj razini, do toga je moglo doći samo zato što Vlada Savezne Republike Njemačke vodi dobru državnu tehnološku politiku, čija je posljedica uspješna politika gospodarskog razvoja države. Zašto je bilo potrebno pridijeliti ministarstvu gospodarstva i brigu o prometnim sustavima može se dobro razumjeti samo s tehnološkog gledišta: to ne samo da je važna komponenta tehnološko- i ekonomsko-gospodarske infrastrukture, nego je to najveći tehnološki sustav svake države, koji se najbrže razvija i koji je dosegao najvišu razinu opće relevancije. Posebno to vrijedi za prometne sustave otkad se u njima ostvaruje simbioza informatičko-

telekomunikacijskih i transportnih prometnih podsustava, pri čemu su novi sustavi poznati pod nazivom *inteligentnih transportnih sustava (ITS)*⁸⁵.

Država, ponajprije, svojom politikom tehnološkog razvoja mora postići da se niti jedan poduhvat ekonomskog gospodarstva ne vodi izvan odgovarajućeg tehnološkog sustava, čija obilježja ovise o prirodnim i društvenim sustavima same države, to jest, da se taj poduhvat ne vodi bez odgovarajućih institucionalnih oblika oslobađanja stvaralačkih potencijala tehnologa uključenih u te sustave i bez prilagodbe svih drugih ljudi tom sustavu kad povremeno u njemu borave, to jest, bez odgovarajućih institucionalnih oblika oslobađanja stvaralačkih potencijala tehnologa uključenih u te sustave i prilagodbe svih drugih ljudi tom sustavu kada povremeno u njemu borave. Time se ekonomski poduhvat podupire s mnogo važnijeg gledišta no što je gledište kratkoročne ekonomske koristi od uloženog kapitala. "Utjerivanje" ekonomskih pothvata u tehnološke sustave država u pravilu se ne postiže osnivanjem državnih tehnoloških instituta niti zakonskom prisilom nad ekonomskim poduzetnicima da ih osnuju. Novi institucionalni oblici nastaju, prije svega, kao posljedica spoznaje o pogrešnosti očekivanja da će prvobitna akumulacija kapitala u državi ili strana ulaganja ostvariti tehnološki razvoj države ekonomskim metodama. Takav bi se nacionalni tehnološki razvoj još mogao dogoditi u prošlom stoljeću kada se od velikog početnog kapitala moglo načiniti mnogo više kapitala već samim ulaganjem u velike industrijske pothvate. Danas, kada se prvobitnom akumulacijom ostvareni kapital može s lakoćom i s velikim izgledima na brzu zaradu unijeti u financijske sustave izvan vlastite države i kada strani ulagač ulazi svojim kapitalom u državu samo na osnovi kratkoročnog ekonomskog interesa, to se više ne može dogoditi. Jedino država može izmijeniti ponašanje svojih ekonomskih i tehnoloških subjekata u korist vlastitog tehnološkog razvoja, i to veoma suptilnim metodama tehnološke politike. Takve su metode primjenjivale europske države slobodnoga tržišta, kao što su Njemačka, Francuska, Nizozemska i druge, koje danas ostvaruju različite oblike zajedništva zasnovana na približno jednakim razinama tehnološkog razvoja i na posebnim modelima razmjene tehnoloških informacija.

Spomenutu najvažniju zadaću tehnološke politike država ne može uspješno izvršavati na dulji rok, ako svojom tehnološkom politikom ne podrži i uspostavljanje prijeko potrebne tehnološke infrastrukture. Velika nemoć inozemnih gospodarskih konzultanata da u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju unaprijede gospodarstvo, posljedica je činjenice da ti konzultanti dolaze iz država sa visokorazvijenom tehnološkom infrastrukturom, od koje u tehnološki nerazvijenim zemljama ne zatiču mnogo. U takvim uvjetima stranim bi konzultantima bilo potrebno razmjerno puno vremena da razumiju kako se tehnološko-gospodarski pothvati uopće mogu događati bez podrške nacionalne tehnološke infrastrukture. To vrijeme, koje bi im za razumijevanje bilo potrebno, obično nije definirano ugovorom, a kada bi i bilo, njihovo učenje nema tko ni izvoditi niti financirati. Zato sve njihove rezultate valja uzimati s rezervom: vrijede, uglavnom, uz pretpostavku da tehnološka infrastruktura postoji.

Tehnološkom infrastrukturom država omogućuje, prije svega, učinkovito i djelotvorno postupanje s tehnološkim informacijama u svrhu stvaranja tehnološkog bogatstva države. Sva odgovarajuća političko-institucionalna rješenja koja omogućavaju, olakšavaju i potiču stvaranje, prikupljanje, primjenu i razmjenu tehnoloških informacija i održavanje njihove razmjenske vrijednosti, pripadaju tehnološkoj infrastrukturi. Tu se mogu razabrati: sustavi početnog obrazovanja, sustavi stalnog (permanentnog) obrazovanja, informacijski sustavi (posebno brojne banke podataka), publicističko-dokumentacijsko-referativni sustavi, prometni sustavi (transportni i transmisijski) u ulozi tehnološkog razvoja, sustavi tehnološkog normiranja, sustavi mjeriteljstva, sustavi tehnološkog održavanja (konzaltinga, projektiranja, i dr.), sustavi tehničkog održavanja, sustavi zaštite intelektualne svojine (posebno patentne zaštite), i brojni drugi.

U početno obrazovanje, koje je u svakoj državi najvažnija komponenta tehnološke infrastrukture, ubraja se svako školsko obrazovanje za tehnološko zvanje i za znanstvene stupnjeve, uključujući znanstveni stupanj doktora znanosti. Tim obrazovanjem čovjek uči osnovni skup ponašanja, najčešće u području neke struke, što znači da nakon stjecanja zvanja zna rješavati disciplinarne tehničke ili neke druge probleme.

Oslobađanjem tehnoloških sustava, to jest, njihovim preuzimanjem odgovornosti za gospodarski razvoj po svim relevantnim kriterijima uključujući ekonomske, uže stručno obrazovanje u procesima početnog obrazovanja ne može više podučiti tehnologa ponašanjima prijeko potrebnim za uspostavljanje, održavanje, i razvoj tih velikih i zamršenih sustava. Problemi su mnogo veći no što se čine na prvi pogled.

Tri su temeljna uzroka strukturnih i programskih deformacija sustava početnog (posebno visokoškolskog) obrazovanja s gledišta tehnološkog razvoja u onom dijelu svijeta koji zaostaje u tehnološkom razvoju: 1. institucionalizirana isključivost u zasnivanju obrazovanja na analitičko-rezolutivnom obrascu znanosti, 2. interesima ekonomskog gospodarstva suženo tehnološko obrazovanje na tehničko, 3. dugotrajna ideološka intervencija koja je dovela do segmentiranja obrazovanja po kriterijima ekonomijsko-gospodarstvenih klasifikacija. Sva se tri uzroka mogu u manjoj ili većoj mjeri dijagnosticirati i u tehnološki razvijenim državama u svijetu.

Analitičko-rezolutivni obrazac počinje, kako je već napomenuto, s René Descartesom najprije u znanosti, a zatim, razvojem tehnologije, u obrazovanju. Taj je obrazac poveo Galileja, Newtona i nepreglednu množinu znanstvenika iz svih znanstvenih područja prema spektakularnim spoznajama ne samo brojnih egzaktno utvrđenih prirodnih zakona nego i jednako brojnih, ali manje egzaktno utvrđenih zakonitosti čovjekova ponašanja u ljudskoj zajednici. Danas je to klasični obrazac znanosti koji je, prije svega, omogućio stvaranje veoma plodnih definicija i klasifikacija. Usporedno s klasičnim, analitičko-rezolutivnim obrascem znanosti, razvijao se još stariji, sustavni obrazac znanosti, koji u doba nastajanja, a i tijekom više od dva tisućljeća nakon toga, nije davao tako spektakularne rezultate, jer o pojedinostima, koje čine sustavne cjeline, nije bilo dovoljno prikupljena znanja. Ipak, već je u počecima njegova razvoja novi obrazac pomogao znanstvenicima da upozore na opasnost razaranja sustavnih cjelina koje su nešto više, ili čak nešto drugo no zbroj sastavnih dijelova. Plodnost nove sustavne metodologije počela je zamjetnije rasti u biologiji zaslugom Ludwiga von Bertalanffyja od 1928. godine, da bi sredinom pedesetih godina, osnivanjem Društva za unaprijeđivanje teorije općih sustava

(1954. godine) u SAD otpočeo pokret uvođenja novog znanstvenog obrasca u sve interdisciplinarne znanstvene projekte, posebno one na kojima se zasniva tehnološki razvoj.

U mnogim državama u svijetu, u kojima je državna vlast bila utemeljena ili je još uvijek utemeljena na ideološkim osnovama i koje žive u uvjetima potiskivanja čak i pojma tehnologije a kamo li tehnoloških sustava, prevladava klasični obrazac znanosti u zasnivanju i održavanju sustava početnog obrazovanja. U tim zemljama moguće je steći samo tehničko, a ne tehnološko početno obrazovanje. Kada u tim državama nastupi promjena osnove vlasti s ideološke na demokratsku, nova je vlast spremna preuzeti nositelje klasičnog, analitičko-rezolutivnog obrasca znanosti kao jedine znanstvenike koji po definiciji znanosti iz tog obrasca nisu mogli biti ideološki opterećeni. Kako taj obrazac znanosti veoma odgovara konceptu vlasti koja je zasnovana na ideološkim osnovama, to oni znanstvenici, koji su svojom isključivošću u provedbi klasičnog obrasca znanosti potpomagali (najčešće nehotice) ideološki koncept vlasti, dolaze u priliku da u demokratskim uvjetima klasični obrazac znanosti nametnu i novoj vlasti, gušeći pri tome (opet nehotice) sve pokušaje stvaranja uvjeta za prijeko potrebne izmjene sustava početnog obrazovanja s gledišta tehnološkog razvoja.

Visokoškolsko početno obrazovanje utemeljeno na analitičko-rezolutivnom obrascu znanosti vodi prema strogoj, disciplinarnoj podjeli obrazovne građe u skladu s klasičnom klasifikacijom znanosti koja uključuje i na toj osnovi definirana znanstvena područja. U obilju disciplinarnе faktografije gubi se pojam cjeline, te se obrazuju stručnjaci specijalizirani za dijelove neke cjeline, ali ne i stručnjaci specijalizirani za cjelinu. S tako obrazovanim stručnjacima, tehnološke se cjeline ne mogu više racionalno prosuđivati, izgrađivati i održavati, a pogotovo se ne mogu razvijati. Premda je začetke novoga, sustavnog obrasca znanosti potrebno tražiti u biologiji i prirodnim znanostima, tek je razvoj tehnologije stvorio prijeko potrebu da se novi koncept prihvati u znanosti i da se visokoškolsko obrazovanje na njemu zasnuje.

Drugi uzrok deformacijama u sustavu početnog obrazovanja jest interesima ekonomskog gospodarstva suženo tehnološko obrazovanje na tehničko. To se događa zanemariva-

njem tehnologije kao fenomena znanstvenog usustavnjivanja stvaralaštva kojim čovjek izgrađuje vlastitu okolinu alternativnu prirodnoj i društvenoj. U zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju, a uz to su postale žrtvama ideoloških konceptata državne vlasti, pojam tehnologije sustavno se podređuje pojmu tehnike. To nije pitanje naziva nego pojmova koji se tim nazivima označavaju. Čak i u jezicima u kojima je nazivu tehnika pridijeljen mnogo širi pojam, blizak pojmu tehnologije u američkom nazivu Massachusetts Institut of Technology, kao što je, na primjer, francuski jezik (pa nikome ne pada na pamet da mijenja naziv jedne od najvrsnijih tehnoloških škola na svijetu koja se zove Écol polytechnique), morale su nastati promjene. Tako je M. Castagne, tumačeći 1987. godine nova strukturna i programska rješenja francuskog sustava visokoškolskog početnog obrazovanja, morao uvesti pojam tehnologije ovim riječima: "Postoji prijevremena potreba razumijevanja poticaja našem ekonomsko-gospodarskom razvoju boljim razumijevanjem veza između *znanstvenog napretka, tehničkog napretka i ekonomsko-gospodarskog napretka*. U središtu tog triptiha nalazi se *tehnologija*."⁸⁶

Važno je zamijetiti da dosljednost u provođenju programa tehničkog obrazovanja, za razliku od tehnološkoga, potiskuje zanimanje tehničkih stručnjaka za različite oblike informacijskih interakcija na kojima se zasniva svaki tehnološki sustav. Tehnički dobro obrazovan stručnjak tek u poslu otkriva svoju potpunu ovisnost o informacijskim (pa čak i ostalim nefizičkim) interakcijama koje ostvaruje s drugim ljudima, ostalim tehnološkim podsustavima i s okolinom tehnološkog sustava, pri čemu mu njegovo znanje tehničkih činjenica sve manje pomaže da s drugim ljudima uspješno sudjeluje u stvaranju, održavanju i razvoju tehnološkog sustava, to jest u svakom pojedinom tehnološkom procesu. Ta je pojava to opasnija što je jače izražena tendencija moćnih zastupnika analitičko-rezolutivnog obrasca znanosti da u sustavu visokoškolskog početnog obrazovanja uspostave podsustav "neznanstvenog" tehničkog obrazovanja, to jest takvog tehničkog obrazovanja u kojemu se ne mogu stjecati znanstveni stupnjevi. Stvaranjem takvog podsustava otvara se sukob između spoznajne znanosti i tehnologije oko ekologije. Dok analitičko-rezolutivni obrazac znanosti pridjeljuje ekologiji

ulogu najjačeg zaštitnika tog obrasca time što ekologiju pridjeljuje onoj znanosti koja se odvaja od tehnike, novi, sustavni obrazac znanosti sukob potpuno isključuje pridjeljivanjem ekologije tehnologiji kao dijelu znanosti koja, ustvari, i dovodi do ekoloških problema iz razloga koji su već protumačeni. Osim toga, u konceptu tehnologije podređene tehnici svako tehnološko stvaralaštvo može biti samo slučajna, individualna pojava iznad koje se nužno postavlja znanstveno-ekološko skrbništvo. To vodi prema nižoj razini visokoškolskog obrazovanja u tehnologiji i prema daljnjem zaostajanju države u tehnološkom razvoju. Istodobno u tehnološki razvijenim državama visokoškolsko obrazovanje u tehnologiji ostvaruje najviše razine obrazovanja uopće, angažirajući najbolje znanstvenike-tehnologe, koji su tu kvalifikaciju stekli po novom, sustavnom obrascu znanosti.

Treći uzrok deformacijama u sustavu početnog obrazovanja pojavljuje se prije svega u tranzicijskim uvjetima i to u državama koje su se oslobodile bizantsko-komunističkih osnova vlasti. To je dugotrajna ideološka intervencija koja je dovela do segmentiranja obrazovanja po kriterijima ekonomsko-gospodarstvenih klasifikacija. Sustav visokoškolskog početnog obrazovanja, koji bi pobuđivao kritičnost u prosudbi sustavnih cjelina napućenih ljudima i podučavao metodologiju uređivanja neuređenih i razorenih sustava, valjalo je definitivno i trajno protjerati sa sveučilišta. Sve su takve cjeline bile uspostavljene na ideološkoj osnovi i mogao ih je mijenjati samo odgovarajući ideološki segment vlasti. To je u početku postignuto isključivošću u potpori analitičko-rezolutivnom obrascu znanosti i njegovim zastupnicima, jer se taj obrazac nije bavio cjelinama, ili ako jest, tada samo tehničkim cjelinama u okvirima kibernetike. Kada su porasli otpori takvu postupanju (na primjer, u Hrvatskoj se to dogodilo organiziranjem disidetskih konferencija o tehnološkom razvoju Hrvatske 1975., 1977. i 1979. godine^{87,88,89}, te cijelim nizom disidentskih tehnoloških skupova) prikladnijom se pokazala metoda povezivanja pojedinih obrazovnih podsustava s reprodukcijским cjelinama po gospodarskim kriterijima. To je značilo, na primjer, da se građevinski fakulteti pridružuju građevinskim istraživačkim institucijama i cjelokupnoj građevinskoj operativi. Nadalje je to značilo da će uvjete raz-

voja sustava početnoga obrazovanja u građevinarstvu određivati građevinska operativa, a da će graditeljske sustave uređivati državno ideološko središte. Sami građevinari to nisu mogli činiti, jer ih je visokoškolsko obrazovanje, koje su stjecali u tom sustavu, moglo naučiti samo ponašanjima koja su potrebna u izgradnji graditeljskih tehničkih, a ne tehnoloških sustava. Istodobno je novim mjerama bilo potrebno postići tihi eutanaziju svih sveučilišta kao glavnih, institucionalnih nosilaca novog, sustavnog obrasca znanosti i na njemu utemeljenoga obrazovanja. Metoda je naišla na snažnu oporbu, posebno znanstvenika-tehnologa, tako da je prije nastupilo rasulo političkog Istoka, no što je taj strategijski cilj dosegnut.

Raspravljene uzroke deformacijama u programima i strukturama sustava početnog, posebno visokoškolskog obrazovanja s gledišta tehnološkog razvoja država može otkloniti sustavnim mjerama tehnološke politike – postupno. Najprije je potrebno prihvatiti novi, sustavni obrazac znanosti i na njemu utemeljiti dio visokoškolskog obrazovanja, posebno onaj dio kojime se podržava razvoj tehnoloških sustava u državi po nacionalnim kriterijima (koji uključuju ekološke, socijalne i brojne druge). Potom je potrebno tehnologiji pridijeliti značenje znanosti o veoma zamršenim sustavima u kojima čovjek gradi vlastitu okolinu alternativnu prirodnoj i društvenoj da bi u njoj povremeno živio, te obrazovati stručnjake o takvim, tehnološkim sustavima koji se stvaraju na konceptima informacijskih interakcija, i koji se procjenjuju u samim procesima njihova stvaranja po svim relevantnim ekološkim, socijalnim i drugim kriterijima. Konačno je i trajno potrebno selektivno potiskivati ideološke utjecaje prošlih razdoblja, umanjivati mogućnosti novih ideoloških utjecaja na programe i strukturu sveučilišta, osnaživati sveučilišne oblike visokoškolskog obrazovanja, sprečavati ideološko odvajanje znanosti od tehnologije postupnim odbacivanjem koncepta uskog tehničkog obrazovanja i u tehnološko obrazovanje uvesti rigorozne znanstvene kriterije. Ovo posljednje znači da je u sustavu početnoga tehnološkog obrazovanja, posebno visokoškolskoga, potrebno ostvariti najvišu obrazovnu razinu.

Za razliku od početnog obrazovanja, stalnim obrazovanjem polaznik se priprema za promjene vlastitog ponašanja

koje će nastati njegovim uključivanjem u aktualne projekte tehnološkog razvoja. Svi su ti projekti po definiciji multidisciplinarni, s brojnim interdisciplinarnim problemskim područjima. Stalnim se obrazovanjem prije svega podiže interpretativni potencijal svakog polaznika za preuzimanje najnovijih tehnoloških informacija, ali jednako tako polaznici stječu ponašanja kojima se stvaraju organizacijski, eksperimentalni i drugi uvjeti za oslobađanje njihovih stvaralačkih potencijala po sinergijskim načelima. Interpretacija primljene tehnološke informacije veoma je važni dio stvaralačkog procesa: pogrešna ili nepotpuna interpretacija ne može izazvati promjenu ponašanja koja je uvjet stvaralačke promjene sadržaja primljene informacije. Veliki dio svih ponašanja, kojima se omogućuje dosljedna interpretacija primljene tehnološke informacije, uči se tijekom početnog obrazovanja. Nakon stjecanja zvanja i znanstvenog stupnja sva se nova ponašanja uče u institucijama stalnog obrazovanja, koje ne moraju imati tvrde formalne okvire. I jedan osamljeni tehnolog, koji je modificirao neku postojeću metodologiju ili radi na nekom tehnološkom projektu, čini jednu od takvih institucija. Dvije su osnovne klase takvih institucija ovisno o programima stalnog obrazovanja. Uz program kojime se tehnolozi sa zvanjima i znanstvenim stupnjevima stečenima u institucijama početnog obrazovanja prije, na primjer, deset godina podučavaju o onim ponašanjima koja se u tim institucijama stječu sada, ide klasa postojećih institucija početnog obrazovanja (uglavnom sveučilišnih ili veleučilišnih), koje su uspostavile spomenute programe. Uz programe stalnog obrazovanja kojime se tehnolozi uče ponašanjima radi uključivanja u aktualne projekte tehnološkog razvoja, ide klasa posebnih institucija stalnog obrazovanja s brojnim podklasama. Važnije su podklase: institucije uz nevladine organizacije, samostalne posredničke institucije (koje za aktualne tehnološke projekte posreduju između predavača i slušatelja u izradbi programa i organizaciji tečajeva), i institucije uz tehnološke sustave. Nije, međutim, manje važna niti klasa tehnologa pojedinaca, kako je već napomenuto. Svaka formalizacija u toj klasi institucija šteti nacionalnom tehnološkom razvoju: o uspjehu njihovih programa stalnog obrazovanja može prosuđivati samo tehnolog koji obrazovanje prima, pa je to i jedini kriterij formalizacije,

po kojemu se takve institucije mogu održati u neutralnom tehnološkom sustavu neke države.

Osnovna poteškoća u razvoju informacijskih sustava, posebno kada ti sustavi čine komponentu tehnološke infrastrukture, jest izuzetna raznolikost i brojnost utjecaja okoline sustava na njegovu strukturu i njegova ponašanja. Ti utjecaji mogu biti presudni do te mjere da se postavlja pitanje je li uopće svrsishodno izdvojiti informacijski sustav kao podsustav nekog tehnološkog sustava. Najčešće se izdvajanjem informacijskog sustava stvara pogrešan dojam visokog stupnja njegove autonomije, koji se još više učvršćuje nekritičnim zanemarivanjem brojnih utjecajnih varijabli iz okoline. Informacijski sustav postaje tada strano tijelo u tkivu pojedinog tehnološkog sustava. Argumentacija da informacijske sustave čine sasvim određeni tehnički uređaji kojima se gradi sustav nije dovoljna za podupiranje suda o potrebi izdvajanja, jer je riječ o tehnološkim a ne tehničkim cjelinama, ali je izdvajanje ipak svrsishodno zato što informacijski sustavi nisu samo komponenta tehnološke nego, najčešće istodobno, i komponenta društvene (posebno ekonomsko-gospodarske) infrastrukture, te je potrebno razabrati razlike u toj njihovoj dvostrukoj funkcionalnosti. Zato je definiranje informacijskog sustava kao komponente tehnološke infrastrukture težak zadatak kritičnog razgraničavanja elemenata na one koje sustav obuhvaća i one koji ostaju u njegovoj okolini, te detaljnog upoznavanja informacijskih interakcija između te dvije skupine elemenata. Jedini pouzdani postupak razgraničavanja počinje definiranjem prvog višeg sustava s promatranim informacijskim sustavom kao podsustavom. Tada su elementi okoline informacijskog sustava istodobno elementi tog višeg sustava, te se bitno povećava vjerojatnost uočavanja svih relevantnih interakcija između promatranog sustava i njegove okoline. Za slučaj, kada je informacijski sustav komponenta tehnološke infrastrukture, prvi je viši sustav neutralni tehnološki sustav države. Definiraju li se odnosi između tog neutralnog sustava i njegovog infrastrukturnog informacijskog podsustava, mogu se u postupku analize sustava razabrati i značajke podsustava.

Informacijski sustavi podržavaju baze i banke podataka. Bazama podataka nazivamo one uređene i upamćene skupine

podataka koje nastaju iz neke skupine procesa i služe samo toj skupini procesa. Zato se uz baze podataka ne vežu posebni procesi: one nastaju u procesima razvoja tehnološkog sustava u kojima se podaci stvaraju. Podaci iz baza podataka obično nisu dostupni drugim procesima izvan skupine procesa u kojima su nastali. Nasuprot tome, bankama podataka nazivamo one uređene i upamćene skupine podataka koje su nastale iz neke određene skupine procesa i služe svim ostalim skupinama procesa u državi (a i u svijetu) pod određenim uvjetima. Uz banke podataka vežu se posebni procesi uspostavljanja, održavanja i razvoja njihovih tehnoloških sustava kao i u tehnološkim sustavima nastajanja fizičkih tvorevina. Državnoj tehnološkoj infrastrukturi u užem smislu pripadaju samo informacijski sustavi s bankama podataka. U širem smislu tehnološkoj infrastrukturi pripadaju i informacijski sustavi sa svojim bazama podataka kada su u funkciji ostvarivanja informacijskih interakcija između dvaju ili više tehnoloških sustava.

Publicističko-dokumentacijsko-referativne sustave nije potrebno posebno raspraviti kao komponentu tehnološke infrastrukture, jer pripadaju skupini klasičnih komponenata sa sustavima čiji se programi nisu bitnije izmijenili ni uvođenjem novog, sustavnog obrasca znanosti, niti oslobađanjem tehnoloških sustava iz ekonomijskog sužanjstva. Strukture tih sustava bitnije su se mijenjale tehničkim razvojem i pod konkurentnim utjecajem novih medija, ali je njihova infrastrukturna funkcionalnost ostala uglavnom neizmijenjena.

Velike su se promjene, međutim, dogodile u infrastrukturnoj ulozi prometnih, što znači transportnih i transmisijskih sustava u tehnologiji. Posebno se to tiče transmisijskih sustava koji sudjeluju u stvaranju pojave poznate pod nazivom elektroničkog medija kao "produžetka ljudskih osjetila" (M. McLuhan u već navedenom djelu). Mediji se mogu razvrstati po osnovnim obilježjima informacijskih tijekova u dvije osnovne skupine: distribucijsku i konverzacijsku. Simbiozom kompjutora, telekomunikacija i ljudi koji se uključuju u procesiranje informacija – skupina konverzacijskih medija počinje se dijeliti na skupinu izvornih konverzacijskih medija (čovjek u konverzaciji s čovjekom) i skupinu izvedenih konverzacijskih medija (čovjek u konverzaciji s nedefiniranim

brojem ljudi)⁹⁰. Ova posljednja skupina nastaje ne samo spajanjem distribucijskih i konverzacijskih značajki dviju prethodno spomenutih skupina, nego se pojavljuje i integracijska značajka medija, to jest mogućnost izvođenja jedne poruke iz većeg broja poruka poopćavanjem svih poruka, prepoznavanjem homomornih i izomornih značenja u njima i izdvajanjem svakog posebnog značenja koje se procesom poopćavanja ne može integrirati. Novi, izvedeni konverzacijski mediji posebno su važni s gledišta razvoja velikih, prostorno dispergiranih tehnoloških sustava. Tehnološka rješenja INTERNETA primijenjena u sustavima INTRANETA (koji se uspostavljaju na razini države ili poduzeća) veoma su pogodna za razvoj te komponente tehnološke infrastrukture.

Dramatični razvoj pojedinih komponenata tehnološke infrastrukture kao što su: kompjutorsko procesiranje podataka, kabelske (optičke), satelitske i mobilne telekomunikacije i inteligentni transportni sustavi, iz temelja je izmijenio infrastrukturnu ulogu poštanskih sustava, svrstavajući ih među najvažnije nacionalne infrastrukturne komponente. Uz nove infrastrukturne koncepte razmjene i distribucije podataka i informacija idu i novi koncepti razmjene i distribucije roba te novi koncepti plaćanja. Nacionalni poštanski sustavi sa svojim razvedenim nacionalnim mrežama poštanskih usluga i svojom povezanošću u globalne mreže, ponudile su jedinu prihvatljivu platformu za primjenu tih novih koncepata, tako da je u tijeku radikalna transformacija poštanske djelatnosti.

Do sada raspravljene komponente, te sustavi tehnološkog normiranja, mjeriteljski sustavi, sustavi tehnološkog i tehničkog održavanja i svi ostali sustavi koji čine pojedine komponente tehnološke infrastrukture definiraju životne uvjete za uspostavljanje, održavanje i razvoj tehnoloških sustava u svakoj državi. Ako tih uvjeta nema, tehnološki se sustavi ne mogu održavati makar se i uspostavljali pojedinim gospodarskim poduhvatima. Ipak, veći broj tehnoloških sustava u državi, nastalih u povoljnim uvjetima koje stvara prikladna državna tehnološka politika, a koji se privremeno održavaju fingiranjem spomenutih životnih uvjeta, bitno olakšava i potiče procese uspostavljanja, održavanja i razvoja državne tehnološke infrastrukture. Tu infrastrukturu svaka država gradi sama sebi po vlastitim, prije svega nacionalnim kulturnim

mjerilima, da bi njome stvarala, čuvala i umnogostručavala svoje tehnološko blago. Bez nje se u suvremenom svijetu više ne može preživjeti. Stranac u njezinu stvaranju može sudjelovati kao i u stvaranju tuđe nacionalne kulture. Zato nacionalna tehnološka infrastruktura nije na prodaju, jednako kao ni nacionalna kultura.

U smislu izloženoga neostvariva je ideja uspješne primjene tehnički visoko razvijenih strojeva u ekonomskim pothvatima koji nisu uključeni u odgovarajuće tehnološke sustave u državama s nerazvijenom tehnološkom infrastrukturom. Drugim riječima, takvim strojem, za koji nisu ostvareni tehnološki životni uvjeti, nemoguće je proizvoditi robu za svjetsko tržište po kriterijima koji na tom tržištu vrijede i istodobno posloovati ekonomski uspješno. To, međutim ne vrijedi za njegovu upotrebu u procesima potrošnje. U svim ljudskim djelatnostima, u kojima se tehnološki najmoderniji stroj pojavljuje u ulozi tehničke podrške krajnjem korisniku kao, na primjer, u medicini s gledišta liječnika, u prometu s gledišta vlasnika osobnog automobila, u informatici s gledišta korisnika osobnog računala za opću namjenu, u mjerenju vremena s gledišta posjednika ručnog sata, i u brojnim drugim sličnim djelatnostima njegove potrošnje – takav stroj od velike je ili čak neprocjenjive koristi s gledišta potrošača. Ali i tada samo dok ispravno radi po vlastitim tehničkim kriterijima, jer o njegovoj ispravnosti po tehnološkim kriterijima nitko u državi ne može prosuđivati bez odgovarajuće tehnološke infrastrukture.



Nacionalna kultura i nacionalna tehnologija

Neiscrpnj potencijali ljudskoga stvaralaštva leže u području podsvjesnoga, iracionalnoga dijela ljudskoga duha. Zato čovjekov kulturni i tehnološki napredak, koji se ostvaruju njegovim stvaralaštvom, ovise prije svega o njegovoj (iracionalnoj) vjeri, a tek potom o njegovu razumu. Kultura ljudske vjere pripada kulturnom naslijeđu svakog čovjeka, ali trpi brojne, ponekada i sudbinske modifikacije pod utjecajem kulturne okoline u kojoj čovjek živi. Ipak onaj dio vjere kojime se oslobađa ljudski stvaralački potencijal u kulturi, teško se i sporo mijenja, za razliku od drugog dijela te vjere koji vodi u tehnološko stvaralaštvo. Uzroke razlici u brzini promjene valja tražiti u svijesti čovjeka da je u stanju svojim razumom upravljati svakim pojedinim tehnološkim sustavom sâm ili u zajednici s drugim ljudima, dok pojedinim društvenim i prirodnim sustavom to nije u stanju niti onda kada vlašću ili na znanosti utemeljenom silom može svaki od tih sustava razoriti.

Svijest o strogo racionalnim kriterijima po kojima se uspostavlja, održava i razvija neki tehnološki sustav i iracionalnim osnovama njegova stvaranja omogućuje u svim svjetskim

kulturama neusporedivo brže prihvaćanje svake pa i najveće tehnološke promjene, no bilo koje pa i najmanje, kulturne promjene. Kulturne promjene u društvenim sustavima, premda nastaju na jednakim iracionalnim osnovama, posredovanjem ljudske vjere, podliježu tek manjim dijelom racionalnim kriterijima za uspostavljanje, održavanje i razvoj takvih sustava. Mnogo većim dijelom te promjene ovise o sustavima društvenih vrijednosti koji nastaju u pojedinim narodima tijekom vjekova, također na iracionalnim osnovama vjere. Pri tome nije potrebno posegnuti niti za jednom od brojnih definicija pojma vjere – dovoljno je pridijeliti taj naziv onom stanju ljudskog duha, kojime se otvaraju vrata za oslobađanje čovjekova stvaralačkog potencijala, to jest, za njegov kratkotrajni svjesni uvid u njegov vlastiti iracionalni svijet. Čovjekovim znanjem samo se definira područje njegova stvaralaštva i u kulturi i u tehnologiji. A svojom sposobnošću logičkog rasuđivanja čovjek ne može mnogo više doli donositi sudove u skladu sa sustavima prirodnih, društvenih i tehnoloških vrijednosti koji su uspostavljeni u ljudskoj zajednici u kojoj živi.

Premda je još J. Ellul strahovao od opasnosti da čovjek postane potpunim ovisnikom o tehničkim sustavima, to jest, da se sasvim preseli u tehnološke sustave (kako to danas možemo ljepše reći), nestajanje iluzija spoznajne znanosti da će razbiti i posljednju spoznajnu ljusku (u spoznajnom modelu koji je opisan u Dodatku) te oslobađanje tehnoloških sustava iz ekonomijskog sužanjstva, dovoljne su garancije da se to ne će nikada dogoditi. Ipak, ništa se više ne će događati samo po sebi. Pogotovo u doba opće globalizacije po Huntingtonu (u već navedenom djelu), koja je mogla biti tehnološka, ali to nije, pa se događa u već opisanom ekonomsko-tehničkom modelu. A taj će se model raspadati brzinom kojom se oslobađaju tehnološki sustavi iz ekonomijskog sužanjstva u svakoj državi u svijetu.

Hans-Georg Gadamer, njemački filozof, ne bi možda prihvatio moju klasifikaciju po kojoj bih ga bez velikih dvojbi svrstao među velike tehnologe ovog stoljeća. Učinio bih to ako ni zbog čega drugoga, a ono zbog ovog citata⁹¹: "(Prirodan jezik) je... i ponuda da sebe prepoznamo i da za nas postane prepoznatljivim sve jezično zapisano znanje koje se sastoji u pjesništvu, filozofiji, povjesničtvu, religiji, pravu i obi-

čajima, u svemu što tvori kulturu... Tako ne smije biti premiono kao posljednju političku konsekvenciju naših razmišljanja spomenuti to, da ćemo možda preživjeti kao čovječanstvo ako nam uspije naučiti da ne smijemo jednostavno iskorištavati sredstva svoje moći i mogućnosti djelovanja, nego se zaustaviti pred drugim kao drugim, pred prirodom kao i pred izraslim kulturama naroda i država, te da nam tako drugo i druge valja doživljavati kao druge nas samih, kako bismo imali udjela jedni u drugima... Usred tehnološkog sna, u kojemu se kreće čovječanstvo današnjice i koji prije svega našu mladost ispunjava entuzijazmom na kojemu joj se mora zavidjeti, zadaćom znanosti ostaje da u svijesti održava i priznaje ... granit našeg bitka koji se sastoji u našoj povijesti, u onome što smo neponovljivo i neopozivo postali nasuprot snovitim promjenjivostima tehničkog napretka."

Velika opasnost na koju upozorava Gadamer jest opasnost prepuštanja cijelih naroda ili čak cijeloga čovječanstva novoj "kulturi" tehničkoga napretka, kulturi neprepoznavanja drugoga. U doba kada je pisao svoju knjigu to se još činilo mogućim. Nakon proglašavanja kaotičnih stanja u svim ekonomsko-tehničkim sustavima čini se da ta opasnost jenjava i da se odnosi između kulture i tehnologije uspostavljaju po njegovoj preporuci. To je veoma važno s gledišta preživljavanja čovječanstva u cijelini, ali je mnogo važnije s gledišta preživljavanja svake, posebno male države na svijetu.

Odnosi između kulture i tehnologije tek se uspostavljaju. Ono što se danas može nedvojbeno utvrditi jest antagonizam između nacionalne kulture i univerzalne tehnike. Kako sve više neka površna, svjetska, tehnička kultura, dokida kulturni identitet tehničara – pojedinca zamjenjujući ga identifikacijom (svjetskom patentnom zaštitom) njegova tehničkog pronalaska, tako se nacionalna kulturna javnost sve više odriče tehnike u ime zaštite nacionalnih interesa. U atmosferi tog antagonizma ne može se uspostaviti prijeko potrebni novi sustav društvenih vrijednosti koji bi bio zasnovan na svijesti o nezamjenjivosti tehnoloških sustava u borbi za opstanak pojedinih kulturnih entiteta, a još je teže uspostaviti novi sustav tehnoloških vrijednosti, koji bi nam svima pomogao da se uhvatimo ukoštac – jednako u nacionalnoj tehnologiji kao i u nacionalnoj kulturi – s problemima nacionalnog teh-

nološkog razvoja i s nadolazećim valom (u ljudskoj povijesti neutemeljene) ekonomsko-tehničke globalizacije.

Čovjekova svijest o prirodnim sustavima vrijednosti pretvodi njegovoj svijesti o svim drugim vrijednosnim sustavima, o čemu svjedoče mitovi i vjerovanja u svim povijesnim kulturnim zajednicama. Znanje o tim sustavima poraslo je tek drugom polovicom dvadesetog stoljeća u dovoljnoj mjeri da bi čovjek shvatio da je njegova misija na ovome svijetu sasvim suprotna onoj na kojoj se uspostavlja ekonomsko-tehnički vrijednosni sustav. To više nije *svladavanje prirode*, nego *zaštita prirode* od čovjeka koji je svladavanjem razara. To je ljudska predanost sudjelovanju u svim procesima kojima se održavaju i povećavaju postojeći potencijali prirodnih sustava, jer ti potencijali čine jedinu i neponovljivu osnovu svih ostalih sustava, društvenih i tehnoloških. Prihvaćanje nove misije olakšano je postupnim odustajanjem spoznajne znanosti od ideje ponovnog stvaranja nekog boljeg svijeta na razvalinama postojećega. I tu je došlo do promjene misije – znanost postaje tehnologijom (Srđan Lelas u već citiranom djelu). Ne samo da znanstvena spoznaja nastaje tehnološkim metodama, nego se znanstvena spoznaja sve više usmjerava prema izgradnji tehnoloških, a ne prirodnih sustava, uvažavajući pri tome sve kriterije prirodnih i društvenih sustava, koji se u razvoju tehnoloških sustava moraju primjenjivati.

Društveni vrijednosni sustavi, nastali u pojedinim kulturama na osnovama prirodnih, prethode cijela tisućljeća tehnološkim vrijednosnim sustavima. Može se čak lako utvrditi da ovi posljednji nastaju tek krajem dvadesetog stoljeća, u razdoblju oslobađanja tehnoloških sustava iz ekonomijskog sužanjsstva. Držeći stoljećima tehniku u službi ekonomije, vlast i društvena moć utjecali su na stvaranje takvog društvenog vrijednosnog sustava koji je uvažavao tehnički rezultat samo ako se mogao izraziti ekonomskim mjerama kratkoročne koristi. Kako je tim sustavom vrijednosti bilo ne samo onemogućeno stvaranje nacionalnih tehnoloških sustava, nego je nacionalnoj kulturi prijetila sudbina tehnike, to je njime pobuđen duboki animozitet između kulture i tehnike kao između dvaju slugu koji se dodvoravaju istom gospodaru za primat u služenju: jedan s gledišta lokalnih, a drugi s gledišta univerzalnih vrijednosti. Nemoć ekonomije da održi takve

odnose dovela je najprije do početnog oslobađanja nacionalnih tehnoloških sustava, koji dovode tehničke sustave u nove odnose s društvenom i prirodnom okolinom. Pokazalo se, međutim, u već navedenim primjerima, da se taj proces oslobađanja može uspješno nastaviti samo odgovarajućim redefiniranjem sustava društvenih vrijednosti u onom dijelu koji se odnosi na društveno vrednovanje uspostavljanja, održavanja i razvoja novonastalih tehnoloških sustava i na sudjelovanje društvenih sustava u definiranju novog, tehnološkog sustava vrijednosti. Posebno se tehnološki sustavi ne mogu uspješno održavati i razvijati bez odgovarajućih nacionalnih vrijednosnih sustava, kako je to već raspravljeno u poglavlju *Tehnološki sustav*.

Da bi se dobro razumjeli odnosi između nacionalne kulture, univerzalne znanosti (i na njoj zasnovane tehnike) i tehnologije kao novonastale spone između tih dvaju fenomena, potrebno je, prije svega, razumjeti bitne značajke nastajanja, prijenosa i prihvaćanja onih simboličkih izraza promjena ponašanja odgovarajućih sustava, koje s gledišta svih triju fenomena nazivamo informacijom. Naslutiti se može i bez tumačenja da tehnologija u toj ulozi spone mora imati jaka nacionalna obilježja.

Sustavi simboličkih izraza kojima se tvore informacije nazivaju se jezicima. Koliko duboko je nacionalni jezik povezan s nacionalnom kulturom, izražavajući pri tome zamršene odnose čovjeka i sveukupnosti čiji je čovjek dio, tumačili su veliki jezični sistemolozi kao, na primjer, Gustave Guillaume. On je napisao⁹²: "Ukloniti iz čovjeka pogled na realno putem varke slike koju on obvezno nosi u sebi, značilo bi dokinuti čovjeka: to bi značilo sići od čovjeka životinji. Zamijeniti u životinji izravno gledanje stvarnoga pogledom koji proizlazi iz obrade slike koju bi u sebi nosila, značilo bi proizvesti životinju u rang čovjeka, tj. lišiti je njezina neposrednog gledanja univerzuma i zamijeniti ga posrednim gledanjem kroz kanal prethodnog mentalnog poimanja. Posjedovanje jedne sposobnosti povlači za sobom oduzimanje druge." S takvim utemeljenjem u nacionalnim kulturama, nacionalni se jezici međusobno razlikuju ne samo po kriterijima brojnih znanstveno-jezičnih disciplina (kao što su: morfologija, sintaksa, itd.) nego, iznad svega, po kriterijima kontekstualnosti. Bogati kon-

tekstni dijelovi jezičnih tvorbi, koji su nastajali tisućugodišnjim razvojem nacionalnih kultura, bitne su informacijske veličine u tim kulturama. One se teško, ili čak nikako, ne mogu prenositi između dvaju društvenih podsustava koji pripadaju različitim nacionalnim kulturama. Dobro je poznat problem prevođenja poezije, ali i svih ostalih jezičnih tvorbi iz područja nacionalne kulture.

Čak i u onim dijelovima nacionalne kulture koji su zasnovani na univerzalnim etičkim, likovnim, muzičkim i sličnim simboličkim tvorbama, kontekstni sadržaji, koji potječu iz nacionalne kulture, nailaze na potpunu interpretaciju kao "poruke" samo u nacionalnoj kulturi iz koje su potekle. Naziv "poruka" stavljen je pod navodnike zato što u spomenutom dijelu duhovnih tvorbi nije riječ o racionalno dogovorenim simbolima govornog jezika, te se pojmovi informacije i poruke, koji su u ovoj knjizi definirani za tehnološke sustave, ne mogu bez daljnjega primijeniti i na te simboličke tvorbe.

Znanost i tehnika razvili su svoje posebne, univerzalne kontekstne informacijske veličine, zasnovane na logici i matematici. Latinski jezik bio je u počecima razvoja znanosti veoma pogodan za to, ali se pokazalo da se u takvom zasnivanju znanstveno-tehničke kontekstualnosti gubi neiscrpno bogatstvo već ostvarene kontekstualnosti nacionalnih jezika, i da ti jezici bez većih poteškoća dograđuju svoje postojeće kontekstne informacijske veličine novostvorenim znanstveno-tehničkim informacijskim veličinama. Jedna od misija spoznajne znanosti od njezinih početaka pa sve do danas bila je, a ostaje i nadalje: dopuna nacionalnih kontekstnih informacijskih veličina, zasnovanih na nacionalnoj kulturi, univerzalnima, koje su zasnovane na univerzalnoj znanosti. Gustav Guillaume u već citiranom djelu napisao je i ovo: "Priznavati u jeziku društvenu pojavu, što on i jest po upotrebi od strane ljudi kao sredstvo eksteriorizacije i komunikacije njihovih misli i osjećaja, a ne vidjeti bitno ljudsku pojavu – i stoga izvandruštvenu – koju predstvalja jezik u čovjeku koji ne govori nego šutljivo misli (zaokupljen ne svojom nestalom relacijom prema bližnjima nego svojim stalnim i neprekidnim odnosom s univerzumom) znači oduzeti sebi svaku mogućnost da mu pojmimo (i poimajući da u njoj razaznamo) strukturu koja je sva proizašla... ne iz susreta čovjeka s čov-

jekom nego iz vječnog suočenja čovjeka i univerzuma te iz specifičnih ljudskih uvjeta njihova sučeljavanja, čije je ogledalo u neku ruku jezik po svojoj strukturi."

Od René Descartesa naovamo svaka je znanstvena disciplina izgradila sustav svojih vlastitih kontekstnih informacijskih veličina tako jednoznačno i sveobuhvatno da nacionalni jezici nisu više predstavljali nikakvu prepreku interpretacijama znanstvenih informacija koje su u njima nastajale. Time je prijelaz na pisanje znanstvenih radova stranim jezikom postao relativno lak i jednostavan. To je i dovelo do brzog općeg prihvaćanja engleskog jezika u znanosti i tehnici, te do uvođenja brojnih engleskih termina u nacionalne jezične sustave. Povrh toga, razvoju tehnike uvelike je pogodovalo stvaranje informacija u posebnim jezicima bez konteksta, koji nastaju zajedno sa stvaranjem novih tehničkih tvorevina. Uloga tih beskontekstnih jezika nezamjenjiva je u razvoju tehničkih sustava zasnovanih na znanosti o komjutorima.

Ekonomija (u uvjetima zasušnjene tehnologije), kao na znanosti zasnovani sustav doktrina uz pomoć kojih se napredak gospodarstva ostvaruje iskorištavanjem tehnike, podržavala je univerzalizaciju tehničkih kontekstnih informacijskih veličina u nacionalnim jezicima, ali bez tehnološke i lingvističke pripreme, produbljavajući na taj način jaz između nacionalne kulture i tehnike. Opće odustajanje lingvista, na primjer u Hrvatskoj, da se u te procese umiješaju, može se pripisati samo njihovoj procjeni da se novi kontekstni jezični sadržaji stvaraju u ime spoznajne znanosti ili tehnologije kao znanosti. Kako je i jedna i druga procjena pogrešna, jer je spoznajna znanost na marginama društvenih zbivanja i sasvim odvojena od tehnike, a tehnologija je u dubokom ekonomijskom sužanjstvu, svjedoci smo jezičnog rascjepa koji nastaje: s jedne je strane nacionalni jezik nacionalne kulture bogat kontekstnim sadržajima, a s druge se strane stvara nacionalni jezik univerzalne tehnike s deformiranim i sve siromašnijim kontekstnim sadržajima. Najčešće u ovom drugom slučaju sami tehnički stručnjaci prelaze na engleski jezik da bi se poslužili obiljem kontekstnih informacijskih veličina u tom jeziku.

Tehnologija – u državama u kojima se oslobađa iz višestoljetnog sužanjstva – proširuje kontekstne sadržaje nacio-

nalnih jezika za potrebe razvoja znanosti i tehnike. To se može zapaziti jednako u SAD kao i u Francuskoj, Njemačkoj, Švedskoj i drugim tehnološki razvijenim državama. Jezik tehnologije obilno se koristi kontekstnim sadržajima jezika nacionalne kulture, proširujući ga kontekstima nacionalnog jezika univerzalne znanosti. Lingvistika tu ima pune ruke posla ne samo zato da bi pomogla razvoju nacionalnog jezika, nego da bi spriječila opisano razdvajanje nacionalnog jezika na kulturni i tehnički i time tehnologiji omogućila zasnivanje vlastitog razvoja na bogatim kontekstnim sadržajima tog jezika. U poglavlju *Tehnološki sustav* objašnjena je prijeka potreba takvog zasnivanja tehnološkog razvoja.

Na primjer, u razvoju kompjutorskih sustava pojavljuje se problem jezičnog sučelja čovjeka i kompjutora, i to ne samo s gledišta uspješne primjene programske opreme (proizvedene u SAD) sa sučeljem na engleskom jeziku. Važniji problemi nastaju s gledišta razvoja programske opreme u drugim državama u svijetu sa sučeljima na nacionalnim jezicima (za domaće potrebe, ali i za svjetsko tržište) upotrebom jedino raspoloživih sučelja na engleskom jeziku. Takva raspoloživa sučelja nisu prihvatljiva na dulji rok u drugim jezicima zato što remete neengleske jezične sustave, ali još više zato što svojom neprilagođenošću tim sustavima usporavaju ili priječe odgovarajuće stvaralačke procese u zemljama neengleskoga govornog područja. Istodobno nije realno očekivati stvaranje univerzalnoga jezika za tu namjenu (po uzoru na esperanto) niti te probleme mogu riješiti apstraktni jezici bez konteksta. Jedino konzistentno rješenje nalazi se u rukama jezikoslovaca: u svakom je jeziku kao sustavu potrebno uspostaviti odgovarajući jezični podsustav namijenjen sučelju čovjeka i kompjutora, uz uvjet da su svi tako stvoreni jezični podsustavi sa svim svojim kontekstima međusobno informatički prevodivi u realnom vremenu. Stvaranjem jezičnih podsustava zasnovanih na načelima homomorfije i izomorfije svih jezičnih struktura koje ti podsustavi obuhvaćaju, sučelja se mogu ostvarivati u nacionalnim jezicima i u primjeni programskih rješenja sa sučeljima na drugim jezicima, te u procesima nastajanja novih programskih rješenja uz pomoć postojećih čija su sučelja riješena stranim jezicima. U nacionalnom jeziku bi se time mogli zadržati njegovi izvorni kontek-

stni sadržaji, što bi omogućilo s jedne strane bogatu komunikaciju novoizdvojenog jezičnog podsustava s jezičnim sustavom u kojemu se taj podsustav razvija, a s druge strane programsko prevođenje svih jezičnih sadržaja, uključujući kontekstne, između pojedinih tako nastalih podsustava različitih jezičnih sustava u realnom vremenu, što znači onom brzinom koja je potrebna u procesima stvaranja novih programskih rješenja i u procesima njihova korištenja.

To što vrijedi za odnos lingvistike prema tehnologiji, vrijedi u manjoj ili većoj mjeri i za odnose prema tehnologiji svih ostalih društvenih znanosti i djelatnosti u okvirima nacionalne kulture. Samo se njihovim angažiranjem na stvaranju uvjeta za razvoj nacionalne tehnologije, taj razvoj može doista ostvariti.

Niti jedna od tri temeljne klase sustava, nastale po kriteriju odnosa čovjeka kao elementa sustava prema svim ostalim elementima sustava, ne može autonomno uspostavljati sustave vrijednosti niti za svoju klasu, a kamo li za ostale dvije. Na stvaranje brojnih vrijednosnih podsustava u klasi društvenih sustava utječu od davnina brojni vrijednosni podsustavi iz klase prirodnih sustava, koje čovjek sve bolje razumijeva razvojem ekologije. U novije vrijeme, međutim, naglo raste utjecaj i brojnih vrijednosnih podsustava klase tehnoloških sustava, ali samo u državama koje su takve nacionalne sustave uspjele izgraditi (to jest, u državama u kojima se tehnološki sustavi oslobađaju iz ekonomijskog sužanjsstva).

Klasa tehnoloških sustava nastaje na spoznaji klase prirodnih sustava što uključuje i njihove vrijednosne podsustave, te je i utjecaj tih podsustava velik. Istodobno, tehnološki sustavi ne mogu nastati ako ih društveni sustavi, promjenom svojih vrijednosnih podsustava, ne oslobode iz sužanjsstva jednoga od vlastitih podsustava – ekonomijskog. U tom slučaju nije potrebno ni naglašavati utjecaje društvenih vrijednosnih podsustava: nije riječ samo o sudjelovanju u stvaranju te nove klase sustava, nego u takvoj promjeni društvenih vrijednosnih podsustava, kojom će se razvoj nove klase sustava podržati iz društvenih sustava novom vrijednosnom prosudbom čovjekova angažiranja u tehnološkim sustavima i njegova doprinosa njihovu razvoju. Samo uz takva rješenja vrijednosnih podsustava klase društvenih sustava, koja nastaju pod

utjecajem nacionalne politike, ali se ne mogu ostvariti bez sudjelovanja nacionalne kulture, nacionalna tehnologija može uspostaviti vlastite vrijednosne podsustave kojima se unaprijeđuje ta klasa sustava, uzimajući pri tome u obzir vrijednosne kriterije iz preostale dvije klase sustava.

Zasad prirodni sustavi najteže podnose pogrešne vrijednosne podsustave klase društvenih sustava (uspostavljene uglavnom metodama nacionalne politike, uz sudjelovanje nacionalne kulture), kojima se tehnologija zadržava u svome sužanjstvu, a društvenim se sustavima pridjeljuje uloga zaštitnika prirodnih sustava ugroženih ekonomskim iskorištavanjem tehničkih sustava. Posebno su u državama s tranzicijskim gospodarstvom ti anakroni vrijednosni podsustavi doveli do apsurdnih odnosa. U tim se državama rezultati zaštite nacionalnih prirodnih sustava, koji se ostvaruju u klasi društvenih sustava, vrednuju više no rezultati nacionalnog tehnološkog razvoja, koji su ionako oskudni u uvjetima neizgrađenih nacionalnih tehnoloških sustava i neizgrađene nacionalne tehnološke infrastrukture. To je izravna posljedica prepuštanja razvoja gospodarstva ekonomiji koja u tu svrhu pribavlja nova univerzalna tehnička rješenja (izravnom kupovinom tehničke opreme i umijeća izradbe ili stranim kapitalnim ulaganjima) umjesto da sudjeluje u razvoju nacionalnih tehnoloških sustava.



Modeli komplementarnog tehnološkog razvoja

Samourušavanjem bizantsko-komunističkoga imperija, koje je prouzročeno ideološkim zatiranjem tehnoloških sustava u samom imperiju radi potpune i konačne prevlasti ekonomsko-tehničkog modela gospodarstva, tehnološki je razvoj postao ključnim problemom svjetskoga razvoja. Odgovor na pitanje: kako prikupiti ili stvoriti sve tehnološke informacije koje su potrebne u proizvodnji roba za svjetsko tržište, postao je ključan za preživljavanje svih malih država u svijetu, i to ne samo onih koje su nastale raspadom istočnoeuropskog ideološkog bloka.

Mnogo je različitih modela svjetskoga tehnološkog razvoja raspravljeno u znanstvenim časopisima i na tematskim znanstvenim konferencijama bez ikakva upotrebljiva rezultata. Važniji su: *model difuzije tehnologije*, *model razvoja prikladne (appropriate) tehnologije*, *model međunarodne podjele tehnološkog rada* i *model pribavljanja tehnologije na svjetskom tržištu*. U istoj su skupini po važnosti brojni hibridni modeli i modeli izvedeni iz spomenutih. *Model difuzije tehnologije*⁹³ razvili su američki znanstvenici u iscrpnim raspravama šestdesetih, sedamdesetih i osamdesetih godina dvadesetoga stoljeća. Na-

stao je u namjeri da se njime objasni kako se fenomenom difuzije tehnologije iz jednoga svjetskog centra može zasnovati gospodarstvo neke tehnološki nerazvijene države. To se ostvaruje tako da ta država kupuje tehničke proizvode nove tehnologije i da različitim drugim metodama podržava "difuziju" tehnoloških informacija iz područja njihove visoke koncentracije u svjetskim tehnološkim centrima u vlastita prazna područja. Teorija na kojoj je taj model zasnovan nije uspjela uvjerljivo objasniti niti sam fenomen difuzije, a kamo li fenomen tehnološkoga razvoja zasnovanoga na takvoj difuziji. *Model razvoja prikladne tehnologije* (u smislu prikladnosti tom tehnologijom proizvedenog novog tehničkog proizvoda)⁹⁴ snažno su podržale neke zapadnoeuropske države, posebno Nizozemska svojim eksperimentalnim razvojem "prikladne" tehnologije u Royal Tropical Institute. To je bio pokušaj poticanja tehnološki nerazvijenih zemalja na upotrebu vlastitih stvaralačkih resursa. No ubrzo se pokazala pogreška u osnovnoj tezi na kojoj je model i cijeli koncept razvoja prikladne tehnologije bio zasnovan: svjetska tehnologija u tehnološki nerazvijenim državama nije bila neprikladna u tehničkom smislu (s gledišta tehničkog proizvoda), nego su za razvoj te tehnologije bili neprikladni politički i kulturni, dakle društveni uvjeti, što znači da su svi društveni vrijednosni sustavi podržavali ekonomsko-tehnički model gospodarskoga razvoja. Države članice bizantsko-komunističkoga Savjeta za uzajamnu ekonomsku pomoć (SEV, tj. COMECON) razvile su *model međunarodne podjele rada* na razvoju tehničkih sustava, što bi se u širem smislu moglo nazvati međunarodnom podjelom tehnološkoga rada. Model je bio strogo utemeljen na marksističkoj ekonomiji. Svaka je zemlja bila zadužena za razvoj određenog skupa tehničkih sustava. Takva je ideološka podjela bila inherentna marksističkom načinu mišljenja i bila je jednim od uzroka pada Istočnoeuropskog imperija. Pri tome valja imati na umu da su svemirski letovi i nuklearno naoružanje SSSR-a nastali iz spoznajne znanosti koja je politički usmjerena prema tehnološkim rezultatima, a ne iz tehnologije same, kako je to već ranije napomenuto. *Model kupovine tehnologije na sujetskom tržištu tehnoloških informacija* snažno su podržavale države bogate prirodnim zalihama nafte kao, na primjer, Iran za vrijeme vladavine cara Reze Pahla-

vija, ali i države s ideološki modeliranim ekonomsko-tehničkim sustavima, utemeljenima na marksističkoj ekonomiji, koje su ostvarile relativno visok stupanj autonomije u odnosu prema bizantsko-komunističkom imperiju. Najbolji je primjer za ove posljednje SFR Jugoslavija prije 1990. godine. Vladajuće institucije tih država nisu mogle dopustiti razaranje ideološke ekonomsko-tehničke osnove vlasti uspostavljanjem tehnoloških sustava pa nisu dopuštale prepoznavanje fenomena tehnološkog razvoja i tehnološkog sustava niti njihovo tumačenje.

Prvi koncepti novog modela komplementarnog tehnološkog razvoja u svijetu nastali su u Hrvatskoj u ranim sedamdesetim godinama dvadesetoga stoljeća kao konceptualno oružje protiv ideoloških, poglavito marksističkih, ekonomsko-tehničkih modela gospodarskog razvoja i na tim modelima zasnovane bizantsko-komunističke vlasti. Koncept je prvi puta objavljen godine 1975. na prvoj od tri već spomenute disidentske konferencije hrvatskih znanstvenika-tehnologa koji su mimo javnih institucija (stavljenih u službu ideološkog ekonomsko-tehničkog modela gospodarskog razvoja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije) svojim istraživačkim radom podržavali tehnološki i na njemu zasnovani gospodarski razvoj Socijalističke Republike Hrvatske⁹⁵ kao izdvojenoga dijela spomenute federativne zajednice, te na simpoziju Svjetske federacije znanstvenih radnika, koja je održana u gradu Alžiru 1978. godine⁹⁶. EUREKA - projekt Europske ekonomske zajednice u tehnologiji - uspostavljen je ranih osamdesetih godina na početnim osnovama, koje dogradnjom vode do cjelovite primjene tog modela.

U modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja dovode se u međusobnu neraskidivu ovisnost: tehnološke informacijske veličine sa svojim vrijednostima, tehnološki sustavi sa svojim nacionalnim obilježjima i nacionalna tržišta roba i usluga. Tek se u tom modelu razabire promijenjena uloga nacionalnoga tržišta roba i usluga s gledišta tehnološkoga razvoja i promjena nekih značajki toga tržišta, koje ga uvrštavaju među najveća nacionalna tehnološka blaga. Ta ovisnost sasvim je različita od ovisnosti svake robe i svake usluge o tržištu, a dolazi do punoga izražaja u slučaju stvaranja tehnološke osnove za gospodarske pothvate u nekoj skupini država, uko-

liko takav gospodarski pothvat podržavaju društveni sustavi svih uključenih država svojim kulturnim, političkim, socijalnim, ekološkim, ekonomskim i drugim vrijednosnim podsustavima. Model je primijenjiv i u slučaju uravnoteživanja regionalnog tehnološkog razvoja unutar granica jedne države, a prikladan je i u slučaju tehnološkoga razvoja skupine malih poduzeća u visokim tehnologijama, koja su geografski raspršena po svijetu.

Komplementarna tehnološka informacija ima ponajprije sve značajke opisane u poglavlju *Tehnološka informacija*. Njezina definicija podržava koncept difuzije. Širenje tehnoloških informacija ireverzibilni je proces, jer promjena smjera difuzije ne zadovoljava definiciju te, kako je navedeno, informacija nije usporediva s fizičkim proizvodom koji se pojavljuje na tržištu roba. Istodobno se primljeni simbolički izrazi, koji opisuju promjene ponašanja nekog sustava mogu preneti trećem sustavu, a da nisu prouzročile promjenu ponašanja sustava koji ih je prvi primio, to jest, da nisu nakon prvog prijenosa postale informacije nego su zadržale status podataka. To znači da tehnološke informacije nisu usporedive s uslugama koje se nude na tržištu usluga, jer se obavljena usluga ne može preprodati. Iz svega toga slijedi ovaj zaključak, koji vrijedi za tehnološke informacije:

Ako je u razvoju nacionalnoga tehnološkog sustava prije nego potrebno pribaviti određene tehnološke informacije da bi sustav obnovio svoju izgubljenu konkurentnu poziciju na tržištu roba i usluga, tada se te informacije ne mogu kupiti ni kao roba, niti kao usluga od bilo kojeg drugog sustava čije robe ili usluge konkuriraju na istom tržištu. Pribaviti se mogu samo kao kapitalna investicija ili u nekim posebnim oblicima razmjene komplementarnih tehnoloških informacija.

Tehnološka se informacija stvara i upotrebljava u sustavima koji pripadaju posebnoj klasi, bitno različitoj od klase društvenih i klase prirodnih sustava. Njome se izgrađuje, održava i upotrebljava novo čovjekovo fizičko okruženje, alternativno prirodnome, i novo čovjekovo vrijednosno-motivacijsko okruženja, alternativno društvenome. Za čovjeka je razmatranja potrebno imati na umu osnovne značajke svih triju spomenu-

tih klasa sustava. Prirodni sustavi čine klasu meta-racionalnih sustava, to jest, danih sustava, s pretežno meta-racionalnim (genetskim, psihofizičkim i drugim) informacijskim interakcijama između pojedinih elemenata njihove raščlambene strukture. Društveni sustavi čine klasu djelomično meta-racionalnih a djelomično racionalnih, to jest, djelomnično danih a djelomično *čovjekom stvorenih* sustava, s mješavinom meta-racionalnih (emocionalnih, parapsiholoških i drugih) i racionalnih informacijskih interakcija između pojedinih elemenata njihove raščlambene strukture. Tehnološki sustavi čine klasu racionalnih sustava, to jest, *čovjekom stvorenih* sustava, s pretežno racionalnim informacijskim interakcijama između pojedinih elemenata njihove raščlambene strukture.

Čovjek se s odgovarajućim klasama svojih atributa nalazi u sustavima svih triju klasa i to tako da se povremeno uključuje u pojedine sustave aktualiziranjem one klase svojih atributa koja odgovara klasi sustava u koji se uključuje. Prirodni i društveni sustavi ne stvaraju niti prihvataju tehnološku informaciju u smislu njezine izvorne definicije koja se zasniva na promjeni ponašanja.

Ekonomski podsustavi društvenih sustava, kao što su komercijalna proizvodna poduzeća, teže stvaranju ekonomskoga bogatstva pojedinaca i naroda. Oni to postižu komercijalizacijom izlaznih veličina, to jest, novih proizvoda i usluga nastalih dobrim funkcioniranjem tehnoloških sustava. Države su još do potkraj dvadesetoga stoljeća mogle računati na prirodna bogatstva kao na bitni ekonomski potencijal. U dvadeset i prvom stoljeću samo tehnološki sustavi mogu državama poslužiti u podizanju razine njihova ekonomskog potencijala, to jest, onoga realnog ekonomskog potencijala, na razvoj kojega država može utjecati društvenim (političkim) mjerama, i kojega država ne može izgubiti pukom promjenom konstelacija u međunarodnim političkim odnosima.

Glavna značajka tehnološkog sustava jest njegova sposobnost primanja i stvaranja tehnoloških informacija u smislu njihove izvorne definicije. Svako primanje informacije uzrokuje u sustavu očekivanu promjenu ponašanja, ali i stvaranje novog informacijskog "prirasta", to jest novih informacijskih veličina s njihovim vrijednostima ili samo novih vrijednosti primljenih informacijskih veličina, koje se mogu procesirati u

smjeru obrnutome od smjera primanja izvorne informacije. Ali tehnološki sustavi, posebno u manjim državnim zajednicama, obično nemaju u svojoj strukturi dovoljno kreativnoga potencijala koji je prijeko potreban da bi se taj sustav ponašao prema svojoj upravo opisanoj glavnoj značajki. Posebno je to lako razabrati u tehnološkim sustavima koji podržavaju razvoj "visokih tehnologija", kao što su, na primjer, informatički. Dva su uzroka tom pomanjkanju kreativnih potencijala: a) razlike u razumijevanju i interpretacijama kontekstnih informacijskih veličina s njihovim vrijednostima u nacionalnim tehnološkim sustavima koji se razvijaju u različitim društvenim i prirodnim uvjetima, b) nedovoljan broj tehnologa-stvaralaca u pojedinom tehnološkom sustavu, što znači nesposobnost sustava da promijeni ponašanje i stvori odgovarajući informacijski "prirast" kao odziv na svaku tehnološku informaciju koju primi.

Prvi se uzrok može otkloniti brojnim metodama uzajamne poduke o sve tri klase sustava u državama u kojima se razvijaju tehnološki sustavi koji razmjenjuju tehnološke informacije. Prirodni i društveni sustavi obuhvaćaju se tom podukom u onoj mjeri u kojoj utječu na uspostavljanje održavanje i razvoj tehnoloških sustava u vlastitim okruženjima. Tom se podukom mijenjaju ponašanja obaju tehnoloških sustava: onoga u kojemu se tehnološka informacija stvara i onoga u kojemu se tehnološka informacija prima i to s oba gledišta: stvaranja i primanja, jer se oba sustava mogu pojaviti u obje uloge u istom trenutku. Umjesto agresivne tendencije, koja se pojavljuje u modelu ekonomsko-tehničke globalizacije, da se brzo promijene društveni (prije svega kulturni) podsustavi u tehnološki nerazvijenim državama u svijetu s ciljem poticanja tehničkog napretka tih država, koji se ostvaruje uglavnom kupovinom tehničke opreme na svjetskom tržištu, može se uzajamnom podukom između sustava koji surađuju u tehnološkom i gospodarskom razvoju pripremiti prijelaz na novi model tehnološkoga i na njemu zasnovanoga gospodarskog razvoja u svijetu. Takvom se uzajamnom podukom mogu uspostaviti prilagodna sučelja između tehnoloških sustava iste podklase, uspostavljenih u dvije ili više država, tako da sveobuhvatna interpretacija primljenih tehnoloških informacija, u bitno različitim uvjetima tehnološkoga razvoja, uključi i

transformaciju svih kontekstnih informacijskih veličina i njihovih vrijednosti po kriterijima društvenih i prirodnih vrijednosnih sustava uspostavljenih za tehnološki sustav koji informaciju prima.

Kriteriji za identifikaciju svakog pojedinog tehnološkog, ali i društvenog i prirodnog sustava razvijeni su primjenom metodologije općih sustava, kako je to za tehnološki sustav već raspravljeno u istoimenom poglavlju. Općenito vrijedi: ako se može jednoznačno identificirati posebni društveni entitet u svijetu, to jest, skupina ljudi koja je odgovorna sa svih relevantnih gledišta za prostor u kojemu boravi i za svakog pojedinca u toj skupini, te koja je sposobna stvarati i održavati prijeko potrebne uvjete za uspostavljanje i razvoj tehnoloških sustava – a to bi mogla biti nova definicija države – tada je identifikacija svakog pojedinog tehnološkog sustava moguća. Također vrijedi i ovo zapažanje: dok su promjene ponašanja društvenih i prirodnih sustava neke države, koje uzrokuju primljene informacije iz sustava iste klase neke druge države, veoma spore čak i ako slijede vlastite razvojne trendove, tehnološki se sustavi takvim prijenosom informacija brzo razvijaju, a u dobro riješenom modelu prijenosa mijenjaju ponašanja u skladu s tehnološkim razvojem u svijetu. Ovo se posljednje događa u modelu razmjene tehnoloških informacija koje su međusobno komplementarne i ne može se ostvariti niti u jednom od ranije spomenutih modela.

Model komplementarnoga tehnološkog razvoja usko je povezan s novom ulogom nacionalnog tržišta roba i usluga u nacionalnom tehnološkom razvoju. Brojni su kriteriji tržišne uspješnosti proizvoda i usluga koji nastaju razvojem nacionalnih tehnoloških sustava. Najvažniji je, kako je već navedeno, kriterij njihove tehnološke kompatibilnosti (što znači, na primjer, da je uzaludno prodavati najbolje i najjeftinije gramofonske ploče na tržištu koje tržišne zahtjeve u području audioreprodukcije rješava novim tehnološkim rješenjima kompaktnih diskova). Slijede kriteriji kvalitete, pouzdanosti, održivosti, cijene, i brojni drugi. Teorijski, gospodarstvo slobodnog tržišta ne pravi razliku između svjetskoga i domaćega tržišta roba i usluga. Za male zemlje to znači: između velikoga i maloga tržišta. Praktički, pak, ta razlika postoji barem neformalno, na primjer u domoljubnom nastojanju da se

kupuju robe proizvedene u vlastitoj domovini. Ipak, i ta razlika nema bitnijeg utjecaja s gledišta najvažnijega, presudnoga kriterija uspješnosti nastupa nekog proizvoda ili usluge na tržištu: njihove tehnološke kompatibilnosti. To znači da kriteriji tržišne uspješnosti vrijede jednako za oba tržišta, svjetsko i domaće, neovisno o razini formalne ili neformalne zaštite domaćega tržišta. Zato se može izvesti ovaj zaključak:

Bitne značajke tehnoloških informacija ne ovise o veličini tržišta na kojima se nude robe i usluge nastale na osnovi tih informacija. Tehnološke informacije namijenjene proizvodnji roba i usluga za malo tržište jednake su po svojim bitnim značajkama tehnološkim informacijama namijenjenima proizvodnji roba i usluga za veliko tržište.

Taj zaključak znači da bi za bilo koju veličinu tržišta onih proizvoda ili usluga, koji su utemeljeni na tehnološkim informacijskim veličinama, te veličine morale imati jednaku izvornu vrijednost, i stvarati proizvode jednakih značajki po kriterijima njihove uspješnosti na tržištu, to jest, po kriterijima njihove tehnološke kompatibilnosti, kvalitete, pouzdanosti, održljivosti, itd. Za mala tržišta to bi značilo neopravdano skupu tehnološku informaciju, ako bi ona bila stvorena za proizvodnju roba ili usluga isključivo za to tržište. Nema takvoga gospodarstva slobodnoga tržišta koje bi si moglo dopustiti na dulji rok proizvodnju roba i usluga za domaće ili neko malo tržište s većim relativnim iznosom troškova za stvaranje i prikupljanje tehnoloških informacija u strukturi troškova proizvoda no što imaju konkurentni proizvodi na svjetskom tržištu.

Tehnološke informacije, stvorene u tehnološkim sustavima brojnih države na svijetu, moraju imati sve značajke onih tehnoloških informacija na osnovi kojih nastaju proizvodi za svjetsko tržište roba i usluga. Kada bi se takve informacija mogle kupiti na svjetskome tržištu, sa svim svojim značajkama (a ne mogu iz već navedenih razloga), njihova bi cijena morala biti razmjerna veličini tržišta za proizvode koji se na njima zasnivaju. Ta se ovisnost tržišne vrijednosti tehnoloških informacija o veličini tržišta onih proizvoda koji su na njima zasnovani, može prepoznati u postojećim ugovorima o kupoprodaji umijeća izradbe (know-how) kada se posebnim

odredbama ugovora utvrđuje veličina tržišta na kojemu kupac umijeća izradbe ima pravo prodavati proizvode nastale primjenom kupljenoga paketa tehnoloških informacija. Ali to je samo zaštitna odredba s gledišta prodavatelja paketa, i to najčešće sasvim nepotrebna, jer kupac ima druge probleme, to jest, probleme neizgrađenoga tehnološkog sustava koji se razvija u uvjetima ekonomijskoga sužanjstva, te na svjetsko tržište ionako ne može stići ma kakav paket umijeća izradbe kupio – kako je to već ranije objašnjeno.

Stvaranje i prikupljanje svih tehnoloških informacija, potrebnih za odgovarajuću proizvodnju roba i usluga za tržište, zahtjeva, ponajprije, visok udio stvaralačkih potencijala u odgovarajućim tehnološkim sustavima, a zatim i velika tržišta za te proizvode i usluge. Mala poduzeća u malim državama dramatično se sukobljavaju i s jednim i s drugim zahtjevom. Zato se ti problemi često čine nerješivima, a konačno nerješivima mogli bi i postati ako male države izgube svoja nacionalna tržišta, a da prije toga nisu uspostavile vlastite nacionalne tehnološke sustave i riješile probleme razmjene tehnoloških informacija u razmjerima koji su usporedivi sa svjetskim. Ovo posljednje znači: u razmjerima neke dovoljno brojne skupine država, čije se zajedničko tržište, koje nastaje povezivanjem njihovih nacionalnih tržišta, po svojoj ukupnoj veličini može uspoređivati sa svjetskim tržištem.

Model komplementarnog tehnološkog razvoja sadržava metodologiju kojom se spomenuti problemi rješavaju. Sve su metode te metodologije zasnovane na načelima koja se mogu izvesti iz dosadašnjih tumačenja i rasprava. Prvim se načelom iskazuju osnovne, razmjenske značajke tehnološke informacije:

Načelo 1: *Tehnološka informacija, koja je prijeke potrebna u proizvodnji roba i usluga za tržište, mora nastati unutar odgovarajućeg tehnološkog sustava koji tu proizvodnju podržava; ako oskudni stvaralački potencijali u tehnološkom sustavu nisu u stanju stvoriti potpuni skup tehnoloških informacija, prijeke potrebnih u proizvodnji roba i usluga za tržište, tada se komplementarne informacije (one koje nedostaju do popunjavanja skupa) mogu prikupiti isključivo metodama razmjene.*

Tim se načelom iskazuje nemogućnost pribavljanja prijeko potrebnih tehnoloških informacija metodama difuzije, to jest, kupovanjem tehničkih sustava na svjetskome tržištu, ili pribavljanjem umijeća izradbe, to jest, kupovanjem na tom tržištu paketa tehnoloških informacija. Njime se također iskazuje da se do tih tehnoloških informacija ne može doći stranim ulaganjem kapitala u proizvodnju roba i usluga, jer se svaka takva proizvodnja zasniva na tehnološkim informacijama koje se stvaraju u matičnom tehnološkom sustavu one države iz koje potječe kapital. Razmjena komplementarnih tehnoloških informacija između dvaju ili više tehnoloških sustava, koji takve informacije stvaraju, jedini je mogući način pribavljanja onih tehnoloških informacija, koje svakom tehnološkom sustavu, uključenom u procese razmjene, nedostaju s gledišta proizvodnje roba i usluga za zajedničko tržište.

Opisanom razmjenom tehnoloških informacija mogu se uspješno nadoknaditi oskudni stvaralački potencijali tehnoloških sustava samo uz pretpostavku da je sustav popunjen odgovarajućim simboličkim (motivacijskim) elementima i odgovarajućim fizičkim (radnim) elementima. Simbolički se elementi najvećim dijelom stvaraju u državi kao sustavi vrijednosti i motivacijski činitelji zasnovani na nacionalnoj kulturi, a iz drugih se država ili iz međunarodnih institucija mogu pribavljati samo ako imaju univerzalnu simboličku vrijednost kao, na primjer, novac. Fizički elementi, među koje se ubraja ljudski fizički rad, strojevi, energija, građevine i brojne fizičke tvorevine, mogu se pribavljati dijelom na nacionalnom, a dijelom na svjetskom tržištu roba i usluga.

Važno je napomenuti da komplementarnost novostvorenih tehnoloških informacija, koje se razmjenjuju na opisani način, nije posljedica međunarodne podjele tehnološkoga rada. Stvaralački potencijali, uključeni u svaki od tehnoloških sustava koji u razmjeni tehnoloških informacija sudjeluju, usmjeruju svoje u komplementarna područja po vlastitoj procjeni uspješnosti svoga stvaralačkog doprinosa. Ako stvaralački elementi iz nekoga od tih tehnoloških sustava potpuno nestanu, ostaci toga tehnološkog sustava ne mogu sudjelovati u opisanoj razmjeni tehnoloških informacija, te taj tehnološki sustav potpuno zamire. Za stvaralačke potencijale u tehnološkom sustavu vrijedi ovo:

Načelo 2: *Stvaralački potencijali visoko su vrijedni, prijeke potrebni i veoma nestrukturirani dijelovi tehnoloških sustava, koje je potrebno pridobiti da se vlastitim htijenjem uključe u tehnološke sustave u vlastitoj domovini, neovisno o vrsti tehnoloških informacijskih veličina koje stvaraju: svaka informacijska veličina koja je rezultat tehnološkoga stvaralaštva, ima odgovarajuću razmjensku vrijednost i može biti razmijenjena za potrebnu komplementarnu tehnološku informaciju – ako ne izravno, tada u posredničkom lancu razmjene.*

Tehnološke informacijske veličine dobivaju svoje vrijednosti kao komplementarne veličine nekom nepotpunom skupu tehnoloških informacijskih veličina, to jest, kada pripojene tom skupu omogućavaju uspješnu proizvodnju roba i usluga za svjetsko (ili bilo koje manje) tržište. Zato svaka komplementarna tehnološka informacija ima razmjensku vrijednost po sebi, a ne po proizvodima onoga tehnološkog sustava u kojemu je nastala, i zato se njome može pokrenuti kompenzacijski lanac razmjena. To znači da se između dva sustava A i B, koji razmjenjuju komplementarne tehnološke informacije, može pojaviti i treći sustav C, koji prima komplementarne tehnološke informacijske veličine iz sustava A i predaje vlastite komplementarne tehnološke informacijske veličine sustavu B, dok sustav B svoje komplementarne informacijske veličine predaje izravno sustavu A. Takva kompenzacijska razmjena informacija između sustava A i B u modelu komplementarnog tehnološkog razvoja posebno je pogodna u slučaju kada tehnološki sustav C podržava primjenu proizvoda iz sustava A i B (na primjer, proizvodnjom reprodukcijских materijala za rad strojeva koji se proizvode u sustavima A i B). Moderni tehnološki sustavi toliko su međusobno srodni da se kompenzacijski lanac, koji čini osnovu za novo, razmjensko tržište komplementarnih tehnoloških informacija, uvijek može uspostaviti – ako ne posredovanjem samo jednog, tada posredovanjem dvaju ili više tehnoloških sustava.

Odnosi između tehnoloških sustava i tržišta roba i usluga, koji nastaju s gledišta razmjene komplementarnih tehnoloških informacija, nastaju na osnovi trećeg načela, koje se može sažeti ovako:

Načelo 3: *Dva tehnološka sustava iz dviju država, koji razmjenjuju komplementarne tehnološke informacije, proširuju tržište njihova zajedničkoga proizvoda sa vlastitih nacionalnih tržišta na zajedničko tržište koje uključuje oba nacionalna tržišta, izbjegavajući pri tome međusobno tržišno suprotstavljanje. Svaki se sustav sa zajedničkim proizvodom pojavljuje na vlastitom dijelu zajedničkoga tržišta, zadovoljavajući specifične zahtjeve toga dijela tržišta kao što su: jezična sučelja, elementi dizajna, specifični marketing, itd.*

Već je ranije utvrđeno da se značajke domaćega i svjetskoga tržišta roba i usluga ne mogu međusobno razlikovati. Ipak postoje jake interakcije između društvenih sustava i tržišta, kojima se dijelovi nacionalnoga tržišta "pridjeljuju" odgovarajućim nacionalnim tehnološkim sustavima, postajući neka vrsta njihove aktive. Takav odnos prema tržištu ne znači novi oblik monopola, jer su tehnološki sustavi izloženi konkurenciji jednako na nacionalnom kao i na svjetskom tržištu. Njihovo održavanje u konkurentskom nadmetanju dovodi do spomenutoga "pridjeljivanje" dijela tržišta njihovoj aktiviti. Proširivanje tržišta u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja u takvim okolnostima znači ulazak na nacionalno tržište drugog tehnološkog sustava njegovim vlastitim aktivnostima na njegovu dijelu zajedničkoga tržišta.

Opisani odnosi između tehnološke informacije, nacionalnoga tehnološkog sustava i nacionalnoga tržišta roba i usluga mogu se proširiti s do sada razmatrana dva sustava, od kojih je svaki na svome nacionalnom tržištu, na po volji veliki broj sustava, od kojih je svaki na svom nacionalnom tržištu, i koji se međusobno podržavaju u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja. Osnovni problem koji se pri tome pojavljuje jeste procjena razmjenskih vrijednosti pojedinih komplementarnih informacijskih veličina koje ulaze u procese razmjene. Polazeći od općeg pojma informacije u društvenim sustavima, posebno u kulturi, činilo se i još se uvijek čini, da se problem procjene razmjenske vrijednosti neke informacijske veličine ne može objektivno utvrditi. Ograničavajući razmatranja na tehnološke informacije pojavljuje se, kako je već raspravljeno, mogućnost najprije relativne, a zaim i tržišne

kvantifikacije te vrijednosti. Relativna je prijeko potrebna s gledišta razmjene tehnoloških informacija između tehnoloških sustava koji se razvijaju u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja. Tržišna je prijeko potrebna radi uspostavljanja univerzalnoga tržišta komplementarnih tehnoloških informacija. Takvo tržište omogućuje vrijednosno utemeljenu razmjenu tehnoloških informacija u ranije objašnjenim kompenzacijskim lancima, ali i u slučaju vrijednosnih razmjena po kriteriju općeg vrijednosnog ekvivalenta (novca). No do ovog posljednjeg slučaja dolazi samo kada se ne može uspostaviti dosljedna razmjena po modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja zbog oskudnosti tehnoloških stvaralačkih potencijala u nekoj državi. S gledišta relativne razmjenske vrijednosti tehnološke informacije može se utvrditi ovo:

Načelo 4: *Razmjenska vrijednost komplementarne tehnološke informacijske veličine procjenjuje se dijelom njezine nominalne vrijednosti, razmjernim veličini nacionalnoga tržišta tehnološkog sustava koji tu informaciju prima. To znači, ako je komplementarna tehnološka informacija stvorena za N tehnoloških sustava, koji zaposjedaju N jednako velikih tržišta zajedničkoga proizvoda, tada je njezina razmjenska vrijednost jednaka N -tom dijelu njezine nominalne vrijednosti za svaki pojedini tehnološki sustav. Dobro je pri tome da se procjena nominalne vrijednosti komplementarne tehnološke informacijske veličine primakne što je moguće bliže njezinoj tržišnoj vrijednosti, ali u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja ni veća odstupanja u tim procjenama nemaju utjecaja na uspješnost odvijanja procesa razmjene.*

Četvrto je načelo središnje s gledišta razmjene. Njime se utvrđuje kritična veza između komplementarne tehnološke informacijske veličine i nacionalnoga, regionalnoga, a u krajnjem slučaju i svjetskoga tržišta roba i usluga. Lako je uočiti da punu nominalnu tržišnu vrijednost ima tehnološka informacijska veličina koja je stvorena radi proizvodnje za svjetsko tržište. Istodobno, sasvim je bezvrijedna tehnološka informacijska veličina na kojoj se ne zasniva proizvodnja roba i usluga. Ako se dva tehnološka sustava, od kojih svaki nastupa na vlastitom nacionalnom tržištu (u uvjetima konkurenci-

je trećeg tehnološkog sustava), razvijaju u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja i razmjenjuju komplementarne tehnološke informacijske veličine, razmjenske vrijednosti jednakih količina komplementarnih informacija, koje svaki tehnološki sustav stvara, obrnuto su razmjerne veličinama njihovih nacionalnih tržišta. Težnja je svakog tehnološkog sustava u manjoj državi (s manjim nacionalnim tržištem da uđe u odnose komplementarnoga tehnološkog razvoja sa što većim brojem tehnoloških sustava iz drugih manjih država ili s tehnološkim sustavom iz velike države (s velikim nacionalnim tržištem) zato što time raste razmjenska vrijednost onih komplementarnih tehnoloških informacijskih veličina koje sam stvara, a pada razmjenska vrijednost onih informacijskih veličina koje mu nedostaju i koje preuzima iz drugih tehnoloških sustava.

U procjeni tržišnog utjecaja na razmjensku vrijednost komplementarne tehnološke informacije potrebno je uvažavati brojne značajke tržišta, a pri tome za svako tržište vrijedi ovo:

***Načelo 5:** Veličina tržišta razmjerna je razlici između prodajne cijene i cijene svih troškova stvaranja i stavljanja na tržište proizvoda koji su nastali u modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja; dok se cijene troškova stvaranja proizvoda u tom modelu nužno izjednačavaju, cijene troškova stavljanja na tržište i prodajne cijene ovise o specifičnim značajkama svakoga nacionalnog tržišta koje je u model uključeno.*

Zapuštena nacionalna tržišta dopuštaju, na primjer, prodaju robe s uputama o njezinu korištenju na stranom jeziku, ili čak prodaju robe koja se može uspješno koristiti samo upotrebom stranog jezika. To je slučaj s prodajom kompjutorske sklopovske i programske opreme, ali i s brojnom drugom tehničkom opremom čija se funkcionalnost zasniva na procesiranju podataka. Na tim se tržištima obaraju i razine tehnološke kompatibilnosti proizvoda na tržištu, tako da novi proizvodi ne podržavaju funkcionalnost starijih proizvoda koji su u upotrebi, a obaraju se i razine ukupne dobrote proizvoda, koje se procjenjuju brojnim mjerama dobrote, kao što su kvaliteta proizvoda, mogućnost njegova održavanja, njegova po-

uzdanost, itd. Tehnološki sustavi s takvim nacionalnim tržištima stvaraju gubitke u razmjeni komplementarnih tehnoloških informacija – porastom razmjenske vrijednosti preuzete, i padom razmjenske vrijednosti stvorene komplementarne informacijske veličine, do čega dolazi prividnim povećavanjem njihovih nacionalnih tržišta. Prividno povećavanje nastaje po načelu 5, jer se na zapuštenom nacionalnom tržištu obara cijena troškova stavljanja na tržište proizvoda koji je nastao u modelu komplementarnog tehnološkog razvoja te raste razlika između tržišne cijene proizvoda i ukupne cijene troškova stvaranja proizvoda i njegova stavljanja na tržište.

U modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja nastaje potreba periodičnog uravnoteživanja razmjenskih bilanci, koja dovodi do poteškoća ako se nepredviđeno smanji stvaralački tehnološki potencijal u jednome od sustava te taj sustav prestane stvarati potrebne količine razmjenjivih tehnoloških informacija. Tada se u razmjenu mogu uključiti i druge vrijednosti, od kojih je najveća – nacionalno tržište roba i usluga. Za takvo uravnoteživanje razmjenskih bilanci vrijedi ovo:

Načelo 6: *U multilateralnoj razmjeni komplementarnih tehnoloških informacija razmjenska vrijednost informacije može biti kompenzirana vrijednošću ustupljenoga nacionalnog tržišta i obrnuto. Ali i sve druge razmjenske veličine sa svojim vrijednostima mogu se upotrijebiti u kompenzacijskom procesu periodičnog uravnoteživanju razmjenske bilance, kao što su: proizvodi, usluge, financijska plaćanja, itd. Ova proširena kompenzacija nastaje u slučaju kada se komplementarna tehnološka informacija ne može kompenzirati ustupanjem dijela nacionalnoga tržišta zbog velikih nerazmjera između tehnoloških sustava i tržišta uključenih u model komplementarnoga tehnološkog razvoja.*

Kompenzacijska vrijednost tržišta može se izračunati posredno iz podataka o povećavanju vrijednosti komplementarne tehnološke informacije stvorene u tehnološkom sustavu čije se tržište smanjuje u postupku kompenzacije i smanjivanju vrijednosti komplementarne tehnološke informacije stvorene u sustavu čije se tržište povećava u postupku kompenzacije.

Takva se kompenzacija može uspješno ostvariti samo ako su približno jednaki odnosi između razine stvaralačkih potencijala u tehnološkom sustavu i veličine njegova nacionalnog tržišta – za oba sustava. Ako ti odnosi nisu približno jednaki, to jest, ako je u jednome od tehnoloških sustava nerazmjerno velika oskudica stvaralačkih tehnoloških potencijala u odnosu prema veličini tržišta (ili se tehnološki potencijali bitno sporije oslobađaju u stvaralačkim procesima zbog oskudnosti simboličkih, to jest, motivacijskih potencijala u tehnološkom sustavu), tada se komplementarna tehnološka informacija mora kompenzirati po kriterijima tržišta tehnoloških informacija utvrđivanjem njezine tržišne, a ne razmjenske vrijednosti.

S navedenih šest načela može se uspostaviti model komplementarnoga tehnološkog razvoja između po volji velikoga broja tehnoloških sustava i njihovih nacionalnih tržišta. Model je primjenjiv i u slučaju nekoliko tehnološki sustava koji dijele tržište u istoj državi, ali se moraju odhrvati nastupu neke druge skupine tehnoloških sustava koji se razvijaju u sličnom ili nekom drugom modelu tehnološkog razvoja, koji povezuje više država. A čini se da je nezamjenjiv u slučaju obrane od nastupa tehnoloških sustava koji su vlastita nacionalna tržišta proširili na tržišta drugih država ili na svjetsko tržište bez ikakve kompenzacije, to jest, koji se u vlastitoj državi razvijaju po modelu tehnološkog zasnivanja gospodarskih pothvata a na svjetskom tržištu nastupaju po modelu tehničko-ekonomske globalizacije.



Tehnološko gospodarstvo

Konvencionalni tehnološki i tržišni odnosi u svijetu uzrok su gomilanju problema neuspješnog tehnološkog zasnivanja gospodarskog razvoja u mnogim, a posebno u malim državama u svijetu. Te države ne uspijevaju prikupiti i upotrijebiti dovoljno znanja, koje je svojedobno pomoglo Francuskoj u uspostavljanju tehnološkog gospodarstva, te dovoljno političke snage i mudrosti, koja je prijeko potrebna za donošenje i provedbu odluka o prijelazu s ekonomski zasnovanog na tehnološki zasnovano gospodarstvo. U istočnoeuropskim tranzicijskim državama ta je politička nemoć posljedica apsolutne prevlasti tehničko-ekonomskog modela gospodarskoga razvoja, koji je naslijeđen u svom rigidnom obliku iz bizantsko-komunističkoga društvenog uređenja. U tom modelu izrazi “nova tehnologija”, “tehnološka obnova”, “novi gospodarski razvojni ciklus” ne znači ništa drugo no kupovanje novih tehničkih uređaja i postrojenja, koji će – zato što su novi – proizvoditi robu konkurentnu na svjetskome tržištu. Investiranje stranog kapitala znači to isto, a jednako značenje ima i svaka potraga za novcem kojime se pokrivaju gubici pojedinih proizvodnih poduzeća. Rigidna

ekonomija najdalje je stigla prijedlogom da svaka mala država nađe svoju "nišu" na svjetskom tržištu, to jest, da proizvede nešto što samo ona može konkurentno proizvoditi. Prijedlog polazi od pretpostavke da u tehnologiji postoje neki endemski proizvodi koje mogu proizvoditi male države. To je pogrešna pretpostavka jer takvih proizvoda u tehnologiji nema, osim u rubnim tehnološkim područjima proizvodnje hrane i turizma (na primjer, u proizvodnji paškog sira ili u nautičkom turizmu). A orijentacijom gospodarstva neke male države na proizvodnju "endemske" hrane, koja je ograničena raspoloživim biopotencijalima, ili jednoga segmenta turizma, koji je ograničen klimatsko-prostornim uvjetima, ne samo da se ne mogu popunjavati neke niše na svjetskome tržištu, čije bi popunjavanje zadovoljavalo kriterije gospodarskoga razvoja te države, nego ta orijentacija znači i potpuni raspad njezina tehnološkog blaga koje ima u svojim nadarenim i obrazovanim ljudima i u svojim društvenim i prirodnim sustavima.

U tehnološki i gospodarski razvijenome svijetu, u kojemu je tehnološko zasnivanje gospodarstva potisnulo njegovo ekonomsko zasnivanje, proizvedeći pri tome neslućeno uspješne ekonomske učinke, male države izgubile su svaku mogućnost uspješnog ekonomskog zasnivanja gospodarstva vlastitim financijskim potencijalom. Glavni je uzrok tome opći i trajni nedostatak tehnoloških informacija, koje se ne mogu pribavljati na tržištu roba i usluga, a koje iz dana u dan modificiraju gospodarske pothvate konkurentnih, tehnološki zasnovanih gospodarstava. Čisti ekonomski pothvati mogu ostvariti pristupe tržištima roba i usluga, ali ne i tržištima tehnoloških informacija na kojima se razmjenjuju komplementarne tehnološke informacijske veličine ili se obavljaju zamršeni poslovi kompenzacija. Ovo posljednje ne mogu zato što u pothvat ne uključuju izgradnju odgovarajućeg tehnološkog sustava. A na spontanu pojavu tehnološkoga sustava, makar i u uvjetima njegova ekonomijskoga sužanjestva, ne mogu računati, zbog opće oskudice tehnoloških potencijala u državi i njihova sustavnog rasipanja koje uzrokuje država svojom politikom gospodarskoga razvoja, to jest, koje u još većoj mjeri uzrokuju pojedini društveni sustavi (među kojima posebno brojni sustavi nacionalne kulture) svojim zastarjelim skalama vrijed-

nosti, zasnovanima na tehničko-ekonomskom modelu gospodarskog razvoja.

Početno razumijevanje načelne nemogućnosti da manje države vode vlastite ekonomski (a ne tehnološki) zasnovane gospodarske pothvate može se prepoznati u njihovu pozivanju stranih investitora, koji bi donijeli sa sobom uz financijska sredstva i "tehnologiju". Ali, to je razumijevanje usko ograničeno tehničko-ekonomskim modelom gospodarskog razvoja, tako da se pod "tehnologijom" podrazumijeva jednokratno opremanje najnovijim tehničkim uređajima i postrojenjima, a ne i vezivanje uz stalne izvore tehnoloških informacija. Ekonomski pothvat stranog ulagača u gospodarstvo neke tehnološki nerazvijene države u organskoj je vezi s tehnološkim sustavom kojega je ulagač uspostavio i koji se razvija u njegovoj državi. Nerazvijena tehnološka infrastruktura, pogrešna gospodarska politika, neprikladni društveni sustavi vrijednosti i strogo definirani ekonomski (a ne tehnološki) interesi ulagača – pretvaraju takve ekonomske pothvate u glavne zaštitnike rigidnih modela tehničko-ekonomski zasnovanoga gospodarstva. Time zatiru nacionalne tehnološke sustave u zamačku, a posebno ako takvi sustavi vode prema revalorizaciji nacionalnog tržišta roba i usluga s gledišta nacionalnog tehnološkog razvoja. Kada se u takvim uvjetima kao strani ulagač pojavi osoba koja raspolaže financijskim sredstvima, ali ne i tehnološkim sustavom (na kojemu bi se mogao dugoročno zasnovati ekonomski pothvat), tada je pothvat osuđen na polaganu tehnološku, a to znači i ekonomsko odumiranje, s nužnim prijelazom na različite oblike bespoštednog iscrpljivanja svekolikog dohvatljivog blaga države u kojoj je ekonomski pothvat začeo. Države s tranzicijskim gospodarstvom imaju dugogodišnja teška iskustva s nebrojnim ekonomskim pothvatima te vrste, ali se to iskustvo nagomilalo i u svim drugim tehnološki i gospodarski nerazvijenim državama u svijetu.

Prijelaz s ekonomski zasnovanog na tehnološki zasnovano gospodarstvo nije ni lak niti jednostavan problemski zadatak svake države. Njegova je osnovna značajka da rješavanje problema i obavljanje zadatka ne može biti prepušteno drugima, ma o kakvim se oblicima međunarodne pomoći ili međunarodnog udruživanja radilo. Niti neograničeni karitativni

pristup razvoju gospodarstva neke druge države ne može u toj državi dovesti do spomenutoga prijelaza, jer svaki takav prijelaz zahtjeva opsežno angažiranje svih nacionalnih potencijala u izgradnji jake nacionalne tehnološke infrastrukture, u stvaranju novih sustava vrijednosti kojima se podržava uspostavljanje i razvoj nacionalnih tehnoloških sustava i u zasnivanju tehnoloških sustava uz svaki ekonomski pothvat – neovisno o izvoru financijskih sredstava za taj pothvat. A uz to se, posebno u manjim državama, sve to mora događati u uvjetima njihova otvaranja prema tehnološko-tržišnom zajedništvu sve većeg broja tehnoloških sustava iz sve većeg broja država.

Prije ulaska u bilo kakva državna zajedništva svaka država mora riješiti opisani problem prijelaza, napuštajući model tehničko-ekonomskoga zasnivanja gospodarstva, oslobađajući zametke tehnoloških sustava iz ekonomijskoga sužanjstva (ako takvi zameci postoje), i stvarajući uvjete za ubrzano uspostavljanje i razvoj nacionalne tehnološke infrastrukture i nacionalnih tehnoloških sustava.

Tehnološko zasnivanje gospodarstva otpočinje pridjeljivanjem tehnološkoj informaciji nove uloge, koja se po važnosti postavlja iznad uloge novca (to jest, financijskih sredstava). To pridjeljivanje veće važnosti može se ovako razumjeti: dok se ekonomski zasnovani gospodarski pothvat može uspješno voditi i bez dnevnoga priljeva novoga novca, tehnološki zasnovani gospodarski pothvat ne može se voditi bez dnevnoga priljeva (novih) tehnoloških informacija. Kako je na tržištu roba i usluga tehnološka kompatibilnost gospodarskoga proizvoda njegova bitna značajka, koja se postiže dnevnim priljevom tehnoloških informacija, i kako se dnevnim poboljšavanjem tehnoloških značajki gospodarskoga pothvata poboljšavaju i ostale tržišne značajke proizvoda kao što su njegova kvaliteta, cijena, itd., to se bez odgovarajućih rješenja u području stvaranja i procesiranja tehnoloških informacija gospodarski pothvat ne može uspješno voditi. I dok se financijska sredstva mogu pribaviti i kreditnim aranžmanima, tehnološke informacije nisu dostupne na taj način, a nisu dostupne, kako je već raspravljeno, niti kupovanjem na svjetskom tržištu roba i usluga. Sve to, i ono što slijedi u ovome razmatranju, čini osnovne elemente nove državne tehnološke poli-

tike (to jest, tehnološki zasnovane gospodarske politike), te je njezino definiranje prvi, najteži i najveći korak u procesu prijelaza iz ekonomski u tehnološki zasnovani gospodarski razvoj, to jest, u procesu oslobađanja tehnoloških sustava iz njihova ekonomijskoga sužanjstva.

Ako je uopće korisno uspoređivati sustav robno-novčane razmjene i sustav razmjene tehnoloških informacija (koji može nastati u modelu komplementarnog tehnološkog razvoja, ali i u drugim modelima kompenzacije), tada bi se moglo utvrditi da se razmjenska vrijednost novca održava njegovim kolanjem, a razmjenska vrijednost nekog skupa tehnoloških informacijskih veličina stvaranjem novih članova toga skupa, dakle, stvaranjem novih informacijskih veličina kojima se mijenja tehnološko značenje cijeloga skupa. Dok financijske institucije ostvaruju prirast vrijednosti novca njegovim kolanjem, tehnološke institucije omogućuju kolanje skupova tehnoloških informacijskih veličina stvaranjem prirasta informacijskih veličina tim skupovima. Svaki takav skup, koji ne uđe u procese stvaranja informacijskoga prirasta, gubi vrijednost kao i novac koji ne uđe u novčane tijekove.

Zato je drugi korak u prijelazu na tehnološki zasnovano gospodarstvo stvaranje zakonskih i drugih pravnih i dogovornih uvjeta na razini države, koji omogućavaju uspostavljanje institucionalnih rješenja za stalno održavanje razmjenske vrijednosti skupova tehnoloških informacija prihvaćenih iz tehnoloških sustava drugih država ili nastalih u državi. Te uvjete ne stvara samo državna vlast nego, u suradnji s tom vlašću, i sve ostale nevladine institucije koje mogu obvezati svoje članstvo na dogovoreno ili ugovoreno ponašanje, kao što su, na primjer, političke stranke, znanstvene i kulturne udruge, itd. Svi tako stvoreni uvjeti moraju pogodovati uspostavljanju nacionalne tehnološke infrastrukture i svakog pojedinog tehnološkog sustava. Ali ti uvjeti nisu dovoljni, ako društveni sustavi u državi ne uspostave nove društvene skale vrijednosti s motivacijskim potencijalima za uspostavljanje i razvoj nacionalnih tehnoloških sustava, oslobođenih ekonomijskoga sužanjstva. Nove skale vrijednosti dopunjavaju spomenute uvjete, ali uz to same po sebi čine najveće tehnološko blago koje država može sama stvoriti. Država koja uspije stvoriti to blago može spasiti ostalo tehnološko blago kojim

raspolaže (a to su, prije svega, nadareni i obrazovani ljudi), i otpočeti s uspostavljanjem i razvojem nacionalnih tehnoloških sustava.

Ipak je prije ili barem tijekom uspostavljanja nacionalnih tehnoloških sustava potrebno načiniti i treći, mukotrpn i skupi korak u procesu prijelaza: uspostavljanje nacionalne tehnološke infrastrukture. To se može ostvariti samo izravnim sudjelovanjem države kao sustava. Tehnološki visokorazvijene države mogu razvoj nekih dijelova nacionalne tehnološke infrastrukture prepustiti gospodarskim pothvatima. To mogu zato što taj razvoj podržavaju brojni nacionalni tehnološki sustavi u državi. Kada takvih sustava nema, država postaje jedini investitor koji može uspostaviti sklad između brojnih komponenata tehnološke infrastrukture i koja može preskočiti njihove povijesne razvojne faze da bi izgradila moderne infrastrukturne temelje za uspostavljanje nacionalnih tehnoloških sustava. Samo se takvi tehnološki sustavi mogu pojaviti na svjetskom razmjenskom ili kompenzacijskom tržištu tehnoloških informacija svojim komplementarnim tehnološkim informacijskim veličinama, a na svjetskom tržištu roba i usluga sa svojim proizvodima i uslugama.

Pojedine komponente tehnološke infrastrukture čine prijeko potrebna visokostručna uporišta za sve pothvate nacionalnoga tehnološkog razvoja. Najvažniju među svim komponentama čini sustav početnoga (to jest školsko-sveučilišnoga) tehnološkog, za razliku od tehničkog, obrazovanja, ali po važnosti ne zaostaju mnogo ni druge komponente. To su, kako je već navedeno u poglavlju *Tehnološka infrastruktura*: sustavi stalnoga tehnološkog obrazovanja, tehnološki informacijski sustavi, tehnološki informatički sustavi, sustavi javno dostupnih banaka tehnoloških podataka, sustavi tehnološkoga održavanja (na primjer, institucije u području tehnološkoga projektiranja, organizacijskoga reinženjeringa, konzaltinga, itd.), sustavi tehničkoga održavanja, i brojni drugi.

Nakon ta tri početna koraka, nacionalni tehnološki sustavi ipak neće nastati spontano, kako to pokazuju iskustva Francuske, Švedske, Austrije, i drugih država, koje su te sustave uspostavile. Nastat će samo uz pomoć suptilnih mjera državne tehnološke politike (Japan je, na primjer, vlastita tehnološka rješenja proglasio "ponosnim tehnologijama", ve-

zujući uz taj pojam neke nove društvene skale vrijednosti), radikalnih mjera državne gospodarske politike (kojima se oslobodaju tehnološki sustavi iz ekonomijskog sužanjstva i zasniva razvoj nacionalnoga gospodarstva na nacionalnom tehnološkom razvoju), političke potpore novim društvenim skalama vrijednosti (kojima se potiče uspostavljanje nacionalnih tehnoloških sustava i njihovih skala vrijednosti), te uz pomoć svih ostalih metoda kojima se može postići trajno održavanje vrijednosti svakoga novog skupa tehnoloških informacijskih veličina, na osnovi kojega se u državi zasniva gospodarski razvoj.

Tehnološke stvaralačke elemente, to jest, talentirane i obrazovane ljude u tehnologiji, uključene u nacionalne tehnološke sustave, potrebno je uvrstiti među nenadoknativa nacionalna blaga, koja se moraju strpljivo i mukotrpno stjecati svim raspoloživim metodama, a posebno oslobađanjem tehnoloških sustava iz ekonomijskoga sužanjstva i društvenom potporom njihovu razvoju. Pri tome valja imati na umu da ta zasebna klasa sustava, zajedno s klasom društvenih sustava i klasom prirodnih sustava tvori sustavnu cjelinu koja se naziva država. Umijeće vođenja moderne države, kao sustava, s gledišta razvoja u uvjetima suvremenih međudržavnih odnosa, može se procjenjivati po uspjehu u uravnoteživanju međusobnih utjecaja svih triju navedenih klasa sustava, i po intenzitetu onih njihovih međusobnih utjecaja kojima se sve tri klase sustava međusobno potpomažu u razvoju.

Prevlast samo jedne od triju klasa sustava u nekoj državi dovodi do velikih poteškoća u njezinu razvoju. Česti su primjeri prevlasti klase društvenih sustava, to jest onih društvenih sustava koji omogućuju stjecanje društvene moći. To su danas sustavi ekonomski zasnovanoga nacionalnog gospodarstva, koji neštedice, i bez ikakvih inherentnih ograničenja, iscrpljuju klase prirodnih i tehnoloških sustava. Prve nepovratno razaraju, a druge drže u sužanjstvu, podešavajući ih programski i strukturno prema svojim hirovima. Veliki broj država u svijetu trpi od takve prevlasti klase društvenih sustava.

Jedan od spomenutih hirova može se prepoznati i u nasilnoj primjeni tehn-ekonomskoga modela globalizacije u razvoju svjetskoga gospodarstva. Taj je hir nastao kao posljednji

pokušaj ekonomije da razvoj svjetskoga gospodarstva zadrži u svojim rukama – nakon pobjede tehnološki zasnovanoga gospodarstva zapadne demokracije nad ekonomski zasnovanim gospodarstvom bizantskoga komunizma, a posebno nakon pobjede SAD u tehnološkom ratu protiv Japana (tu je pobjedu proklamirao bivši američki ministar obrane William Peary na svom svečanom predavanju u Zagrebu 1998. godine, nakon što je od Predsjednika Republike Hrvatske primio orden za posebne zasluge u obezvrijeđivanju bizantsko-balkanskih pretenzija na dijelove Srednje Europe, to jest Hrvatske). Otpor tom hiru, kao jedan od najvažnijih događaja s kraja dvadesetoga stoljeća, koji se po svojoj važnosti može mjeriti s rasulom bizantskoga komunizma, nastao je na samom izvoru toga hira – u SAD, povodom zasjedanja Svjetske trgovinske organizacije u Seatelu 1999. godine. Tada su ulične demonstracije američkih građana, koji su u Seattle pristigli iz udaljenih predjela SAD, omele zakazano zasjedanje, tako da je ono moglo otpočeti tek posredovanjem policije, s do tada nezapamćenim odgađanjem.

Ali je i prevlast klase tehnoloških sustava moguća i jednako tegobna, kao i prevlast klase društvenih sustava. To iskustvo upravo stječe Japan. Razvojem nacionalnih tehnoloških sustava Japan je ostvario ekonomske učinke koji nisu objašnjivi postojećim ekonomskim teorijama (o čemu je iscrpno pisao Peter Drucker u već citiranom djelu). Razumijevajući veliku važnost tehnoloških sustava u gospodarskom, a i ukupnom razvoju države, Japan je klasi tehnoloških sustava dao apsolutnu prednost u odnosima prema drugim dvjema klasama. Tehnološki su sustavi počeli preuzimati neke funkcije društvenih, pa čak i prirodnih sustava, stvarajući u poduzećima paralelne hijerarhije: tehnološku, društvenu i prirodnu. U nekim ekstremnim modelima tehnološkog sustava u Japanu tehnološka hijerarhija uspostavlja ostale dvije, te prva skrbi o čovjekovim tehnološkim atributima, druga o čovjekovim društvenim atributima, a treća o čovjekovim prirodnim atributima. Sve tri hijerarhije pomažu čovjeku da uspostavi očekivane odnose u sve tri klase sustava, to jest, da napreduje kao tehnološko biće, kao društveno biće i kao prirodno biće – obogaćivanjem vlastitih tehnoloških, društvenih i prirodnih atributa i preuzimanjem odgovarajućih ulo-

ga u tehnološkim, društvenim i prirodnim sustavima. To drugim riječima znači da takvo japansko poduzeće pomaže svojim zaposlenicima u stručnom obrazovanju, u poslovnom napredovanju, u osnivanju i održavanju obitelji, u dobivanju prikladnoga stana prilikom svakog prirasta u obitelji, u poboljšavanju vlastite fizičke kondicije, u razvoju vlastitih sportsko-natjecateljskih sposobnosti i u cijelom nizu drugih tehnoloških, društvenih i prirodnih aktivnosti. Međutim, sve se više pokazuje da sustavi iz klase društvenih i klase prirodnih sustava ne podnose takvo tutorstvo, i da posebno u klasi društvenih sustava nastaju otpori daljnjem podržavanju opisanih odnosa. Zato se Japan nalazi pred problemima koje veliki dio tehnološki siromašnoga svijeta može samo priželjkivati: kako radikalno smanjiti utjecaj tehnoloških sustava na sustave iz drugih dviju klasa, a da se pri tome ne uspori nacionalni tehnološki razvoj. To se, ipak, pokazuje manjim problemom no uspostavljanje tehnoloških sustava u siromašnim državama koje takvih sustava nemaju ni u zametku.

O prevlasti prirodnih sustava može se danas raspravljati samo s gledišta utjecaja ukupnih uvjeta za život pojedinaca u nekoj državi na mentalitet svakoga od njih ili na njihov skupni mentalitet. Ta antropološka tema zaslužuje posebna istraživanja s gledišta uključivanja ljudi u nacionalne tehnološke sustave, ali je dovoljno dokaza prikupljeno za potvrdu teze da se mentaliteti brzo i lako mijenjaju promjenom ukupnih uvjeta za život pojedinaca. Ostali ekstremni primjeri prevlasti prirodnih sustava, koji nastaju po geoklimatskoj osnovi (kao, na primjer, u tropskim i arktičkim predjelima), nemaju većeg značaja u ovim razmatranjima.

U manjim državama, koje zaostaju u tehnološkom i gospodarskom razvoju, koje imaju mala i nerazvijena nacionalna tržišta, i koje oskudijevaju u financijskom i tehnološkom blagu, uspostavljanje cjelovitih nacionalnih tehnoloških sustava za sva područja tehnološkog razvoja nije moguće. To vodi na pomisao da je u tom slučaju potrebno načiniti selekciju, te iz velikoga broja mogućih tehnoloških sustava odabrati samo neke po kriterijima usporednih prednosti koje ta država ima u odnosu prema svim drugim državama. Lako se pokazuje, kako je već ranije raspravljeno, da takvih usporednih prednosti nema niti jedna država, i da se selekcija ne može

načiniti. Ali, kada bi se i mogla, država još uvijek ne može računati na potrebnu koncentraciju tehnološkoga blaga: brojčane strukture nadarenih i obrazovanih ljudi slijede u svakoj državi, velikoj i maloj, približno jednake krivulje raspodjele po svim područjima ljudskih djelatnosti. Odlučiti se za neke tehnološke djelatnosti na račun nekih drugih znači odreći se dijela tehnološkoga blaga koje država ima. Zato država potiče uspostavljanje tehnoloških sustava uvijek kada se u državi zatekne početna koncentracija tehnološkoga blaga, na temelju koje može nastati razmjena tehnoloških informacijskih veličina na svjetskom razmjenskom ili kompenzacijskom tržištu tehnoloških informacija, i na toj osnovi proizvodnja roba za neka zajednička tržišta većeg broja država koje u razmjenama ili kompenzacijama sudjeluju.

U prijelazu iz ekonomski u tehnološki zasnovano nacionalno gospodarstvo svaka država revalorizira svoje nacionalno tržište roba i usluga s gledišta njegova utjecaja na razmjenu komplementarnih tehnoloških informacijskih veličina, i s gledišta pribavljanja takvih veličina u kompenzacijskim procesima razmjene. Tek se nakon sveobuhvatne tehnološke revalorizacije nacionalnoga tržišta roba i usluga može uspješno primijeniti model komplementarnoga tehnološkog razvoja u procesima uspostavljanja i razvoja svih nacionalnih tehnoloških sustava. Primjenom toga modela može se postići cjelovitost svakog pojedinog tehnološkog sustava koji ima početnu koncentraciju tehnološkoga blaga. A do te se koncentracije dolazi stvaranjem u državi svih potrebnih simboličkih, to jest, motivacijskih elemenata (od kojih mnogi prethode novcu), koncentracijom odgovarajućih fizičkih elemenata (ljudi i strojeva) i početnom koncentracijom stvaralačkih elemenata (najčešće je dovoljan već jedan talentirani i dobro obrazovani tehnolog). Pri tome motivacijski i stvaralački elementi čine jezgru svakog tehnološkog sustava na koju se vežu fizički elementi. Takav je redoslijed u vezivanju osnovna značajka tehnološkoga zasnivanja nekog gospodarskog pothvata. Obrnuto postupanje, koje daje prednost pribavljanju fizičkih elemenata u nekom gospodarskom pothvatu, osnovna je značajka ekonomskoga zasnivanja takva pothvata.

Uspostavljanje nekog nacionalnog tehnološkog sustava s definicijom njegova nacionalnog, tehnološki revaloriziranog

tržišta roba i usluga, ne mora nužno značiti i uspostavljanje odgovarajućih gospodarskih pothvata proizvodnje roba ili usluga zasnovanih na tom tehnološkom sustavu. S dobro definiranim odnosima između nacionalnoga tehnološkog sustava i nacionalnoga tržišta roba i usluga, tehnološki sustav može u kompenzacijskim postupcima ustupiti vlastito nacionalno tržište da bi nekom drugom tehnološkom sustavu iz vlastite države otvorio tržište u državi krajnjeg sudionika kompenzacijskog postupka. Tehnološki se sustav tada uspostavlja radi razmjene komplementarnih tehnoloških informacijskih veličina i plasmana na vlastito nacionalno tržište robe proizvedene u tehnološkim (gospodarskim) sustavima koji sudjeluju u toj razmjeni.

Najnoviji razvojni trendovi u najvećim nacionalnim tehnološkim sustavima: prometnim sustavima, koji istodobno imaju i infrastrukturna obilježja, otkrivaju prijeku potrebu jasnog razlučivanja između nacionalnih gospodarskih pothvata i nacionalnih tehnoloških sustava. Na velikom Kongresu o inteligentnim transportnim sustavima koji je održan u Torontu 1999. godine, izražena je prijeka potreba da sustavna normizacija inteligentnih transportnih sustava na nacionalnoj razini ne nastane iz prometnih gospodarskih sustava, kako je svaka normizacija do sada nastajala, nego iz prometnih tehnoloških sustava i to prije no što na njima nastanu gospodarski pothvati. To je zahtjev da se razvojem nacionalnoga prometnog tehnološkog sustava usmjere brojni gospodarski pothvati rezultatima toga razvoja, to jest, odgovarajućim nacionalnim normama. To istodobno znači da nacionalni tehnološki sustavi nisu osnova samo jednom gospodarskom pothvatu, nego se u njihovu okrilju mogu zasnivati brojni nacionalni gospodarski pothvati koji mogu međusobno konkurirati na istim tržištima roba i usluga, pri čemu svaki revalorizira vlastito nacionalno tržište po kriterijima njegove prisutnosti na tom tržištu.



Univerzalna tehnika i nacionalna tehnologija

Krajem dvadesetoga stoljeća svijet je preplavljen automobilima i informacijama. Najveći tehnološki sustavi na svijetu nastaju oko ta dva fenomena: od tehnoloških sustava pridobivanja i prerade nafte, preko tehnoloških sustava proizvodnje velikih strojeva za gradnju cesta i automobila do tehnoloških sustava satelitskih komunikacija, kompjutora i banaka podataka. Automobil i informacija usko su povezani s pojmom gospodarskoga razvoja, ali i s pojmom razvoja tehnološke infrastrukture.

S gledišta gospodarskoga razvoja čovjek svojim radom sudjeluje, izravno ili posredno, u procesima proširivanja i održavanja svjetskoga sustava automobilskog prometa s krajnjim ciljem da se u taj sustav uključi kupnjom automobila i njegovom uporabom. To je svojedobno dobro razumio Henry Ford, pa je svojim radnicima povećao plaće da bi kupovali automobile koje su proizvodili. Slično vrijedi za informacije: čovjek svojim radom sudjeluje, izravno ili posredno, u procesima proširivanja i održavanja svjetskoga informacijskog sustava s krajnjim ciljem da se u taj sustav uključi kupnjom kompjutora, njegovim priključivanjem na telekomunikacijsku

mrežu i radom u INTERNET-u. Uključivanjem u te sustave čovjek potpomaže daljnji razvoj gospodarskih pothvata kojima se ta dva sustava uspostavljaju. Pri tome se u svakoj državi mora postaviti pitanje da li nacionalno sudjelovanje u proširivanju i održavanju svjetskoga sustava automobilskog prometa ili svjetskoga informacijskog sustava svojim neto učincima omogućuje uključivanje njezinih državljana u te sustave, i ako ne omogućuje, na teret koje druge gospodarske djelatnosti uključivanje ipak nastaje.

Čovjek može rabiti osobni automobil iz dva osnovna razloga: zato da njime obavlja posao (izravno, kao što to radi taksi vozač, i posredno, kada se osobni automobil stavlja u funkciju tehnološke infrastrukture) ili da njime podigne svoj životni standard, kada se vrijednost uporabe automobila mjeri postignutim osobnim zadovoljstvom u samom činu uporabe. U prvom slučaju mora sâm gospodarski pothvat proširivanja i održavanja sustava automobilskog prometa ili pak cjelokupno gospodarstvo države, čiji razvoj ovisi o tom sustavu kao o komponenti tehnološke infrastrukture, omogućiti državi izgradnju cesta, a njezinim građanima kupovinu automobila. U drugom slučaju gospodarstvo te države mora ostvarivati pozitivne učinke koji omogućavaju podizanje životnog standarda njezinih građana. Gradnja cesta ili kupovanje automobila, koji nisu zasnovani na toj trivijalnoj gospodarskoj zakonitosti, znači iscrpljivanje prirodnih, ali i svih ostalih blaga države u kojoj se to događa. Ako to dopusti, država može preživljavati samo na račun prirodnih rudnih zaliha, rasprodajom fizičkih elemenata kojima raspolaže, ili rasprodajom vlastita tehnološkog blaga. Najbolji su primjeri za takva ponašanja: rasprodaja ograničenih zaliha nafte, "lohn" poslovi i rasprodaja prirodnog i tehnološkog prostora, te ustupanje tehnološkog stvaralaštva talentiranih i obrazovanih ljudi tehnološkim sustavima drugih država s istodobnim prepuštanjem nacionalnoga tržišta tim tehnološkim sustavima bez ikakvih kompenzacija.

Jednako kao za svjetski sustav automobilskog prometa vrijedi i za razmjenu informacija u svjetskom informacijskom sustavu nastalom na osnovi INTERNET-a. Novim globalnim informacijskim "autoputovima" svaki čovjek može razmjenjivati informacije iz dva osnovna razloga: da razmjenom infor-

macija obavlja poslove ili da tom razmjenom podiže svoj životni standard. U oba slučaja vrijede jednaka razmatranja kao i za sustav svjetskoga automobilskeg prometa. Ako je to samo ekonomski zasnovani gospodarski pothvat, tada za oba slučaja vrijede jednake, već spomenute, trivijalne ekonomske zakonitosti.

S gledišta razvoja tehnološke infrastrukture oba sustava: svjetski sustav automobilskeg prometa i svjetski informacijski sustav pribrajaju se odgovarajućim komponentama nacionalne tehnološke infrastrukture. S tog je gledišta krajnji cilj uspostavljanja i održavanja obaju sustava izgradnja, održavanje i razvoj nacionalnih tehnoloških sustava s njihovim već raspravljenim odnosom prema nacionalnom tržištu roba i usluga. Infrastrukturna uloga automobila i informacije ima tada svoju tehnološku definiciju i samo se s tom definicijom može uključiti u odgovarajuću komponentu nacionalne tehnološke infrastrukture. S tog gledišta država ponajprije stvara uvjete za uspostavljanje i razvoj nacionalnih tehnoloških sustava prijevoza ljudi i roba i nacionalnih tehnoloških sustava razmjene tehnoloških informacija – po već izloženim kriterijima. U tom slučaju tehnološko zasnivanje gospodarskih pothvata automobilskeg prometa i razmjene tehnoloških informacija u nacionalnim i globalnim razmjerima potiskuje njegovo ekonomsko zasnivanje te se nacionalno tržište roba i usluga stavlja u funkciju razvoja tih dvaju nacionalnih tehnoloških sustava. Kako su to samo dvije komponente tehnološke infrastrukture (premda se, s malo mašte, može zamisliti svijet u kojemu se gotovo sveukupno gospodarstvo zasniva na spomenuta dva tehnološka sustava), država stvara i uvjete za razvoj svih ostalih komponenata nacionalne tehnološke infrastrukture i svih ostalih nacionalnih tehnoloških sustava koji se bez tehnološke infrastrukture ne mogu razvijati.

Uspostavljanje infrastrukturnih tehnoloških sustava automobilskeg prometa i razmjene tehnoloških informacija ima dalekosežne posljedice s gledišta vođenja svih gospodarskih pothvata u državi, uključujući pothvate zasnovane na ta dva tehnološka sustava. U tom se slučaju problemi izgradnje transportnih autoputova ili informacijskih “autoputova” ne rješavaju kao tehničko-ekonomski problemi građenja, ili kabelsko-satelitskoga uspostavljanja digitalnih prijenosnih pu-

tova, nego kao tehnološki problemi uspostavljanja i razvoja najvažnijih komponenata nacionalne tehnološke infrastrukture. Zato se u njihovu rješavanju pojavljuju u vodećim ulogama stručnjaci za prometne i informacijske sustave u društvu sa stručnjacima za opće i tehnološke sustave, umjesto građevinarskih, informatičkih i telekomunikacijskih tehničkih stručnjaka koji, u uvjetima zaslužjenih tehnoloških sustava u tehnološki zaostalim državama, vode tehničko-ekonomski zasnovane gospodarske pothvate proširivanja i održavanja svjetskih sustava automobilskog prometa i razmjene tehnoloških informacija. Ali se i svi ostali gospodarski pothvati utemeljuju na odgovarajućim nacionalnim tehnološkim sustavima, čiji razvoj snažno podupiru prethodno uspostavljeni infrastrukturni tehnološki sustavi.

Dvije raspravljene komponente nacionalne tehnološke infrastrukture, koje imaju sva obilježja globalnih gospodarskih pothvata, otkrivaju sve bitne razlike između univerzalne tehnike i nacionalne tehnologije. I automobil i kompjutor kao tehnički proizvodi imaju univerzalne značajke koje su veoma podesne za tehničko-ekonomsko zasnivanje gospodarskih pothvata. Da bi ti pothvati mogli uspjeti kao globalni projekti potrebno je da države, koje zaostaju u tehnološkom razvoju, otvore svoje tržište i zatraže novac iz svjetskih izvora za proširivanje i održavanje i jednog i drugog sustave po tehničko-ekonomskim kriterijima. To znači kupovinu tehničke opreme kojom se grade ceste i mostovi, proizvodi benzin i ulje, polažu podzemni i podmorski optički kablovi, izgrađuju zemaljski satelitski komunikacijski sustavi, grade baze i banke tehnoloških podataka, a znači i kupovinu automobila i kompjutora i svih ostalih pomoćnih uređaja kojima se oba sustava proširuju i održavaju. To povrhu toga znači ujednačivanje svih zahtjeva koji se postavljaju na tehničko obrazovanje stručnjaka uključenih u te gospodarske pothvate. Od njih se očekuje poznavanje tehničkih interakcija između čovjeka i stroja u postupku njegove upotrebe i njegova održavanja, ali ne i njegova razvoja. Još se manje od njih očekuje da uporabu tih strojeva prilagode svim društvenim i prirodnim sustavima u kojima se gospodarski pothvat zasniva. Zato se i ne postavlja zahtjev za visokom razinom njihova obrazovanja s gledišta općih sustava, to jest, s gledišta poznavanja odnosa između

tehnoloških, društvenih i prirodnih sustava. Tako je u tehnološki nerazvijenim zemljama nastao pokret razdvajanja visokoškolskoga obrazovanja na obrazovanje za znanstveni, stvaralački rad visoke obrazovne razine, i obrazovanje za posluživanje tehničkih sustava, s uskom tehničkom specijalizacijom na nižoj razini obrazovanja s gledišta tehnološkoga stvaralaštva. U takvim se uvjetima tehnološko obrazovanje, koje je u tehnološki razvijenim državama doseglo najviše obrazovne razine, u tehnološki nerazvijenim državama ne uspijeva niti začeti. A to znači da se u tim državama ne uspijevaju začeti niti infrastrukturni tehnološki sustavi (koje država gradi primjenom tehnoloških kriterija i onda kada se može pokazati da po vladajućim gospodarskim kriterijima to nije opravdano), a kamo li tehnološki sustavi na kojima se zasniva gospodarstvo.

U modelu tehničko-ekonomskoga zasnivanja nacionalnoga gospodarstva univerzalnost tehničkih sustava dovodi do konačne podjele svijeta na države s visoko razvijenim tehnološkim sustavima u kojima se stvaraju tehnički proizvodi podnesni za ekonomsko zasnivanje gospodarskih pothvata u svijetu i države sa ekonomijski zaslužjenim tehnološkim sustavima (ukoliko takvih uopće ima u državi, makar u zametku), koje prepuštaju svoje nacionalno tehnološko blago – talentirane i obrazovane ljude, prirodni i tehnološki prostor, nacionalno tržište roba i usluga i sve ostalo – tehnološki visoko razvijenim državama bez ikakve naknade. Gospodarstvo pri tome gubi sve značajke nacionalnoga gospodarstva te se država pretvara u poligon za širenje tehnološki zasnovanih globalnih gospodarskih pothvata metodama njegova tehničko-ekonomskog zasnivanja na nacionalnoj razini. Društveni i prirodni sustavi tih država to ne mogu prihvatiti te nastaju pojave lavinskoga otpora, posebno u društvenim sustavima nacionalne kulture, državnoj politici koja štiti i promiče tehničko-ekonomsko zasnivanje vlastitog nacionalnog gospodarstva.

Nacionalnom tehnologijom naziva se ponajprije skup društvenih pojava koje omogućavaju uspostavljanje i razvoj pojedinih nacionalnih tehnoloških sustava. Bitna je značajka tih pojava: poticanje zanimanja svakoga čovjeka za sudjelovanje u procesima uspostavljanja i razvoja tih novih sustava.

A procesi mogu nastati zato što svaka država obiluje tehnološkim blagom koje "leži na cesti" ili je potrebno tek malo "zakopati" da se otkrije. To se blago uvijek prepoznaje u: talentiranim i obrazovanim ljudima, prirodnim i tehnološkim fizičkim elementima, nacionalnom tržištu roba i usluga, te u neiscrpnim mogućnostima da društveni sustavi uspostave nove sustave vrijednosti s odgovarajućim motivacijskim pod-sustavima za sudjelovanje svakoga čovjeka u spomenutim procesima – po kriterijima društvenih i prirodnih sustava te države.

Svaka nacionalna kultura krije u sebi neiscrpne mogućnosti utjecaja na razvoj nacionalnih tehnoloških sustava. Zato su oni u svakoj državi različiti, prilagođeni njezinim prirodnim i društvenim sustavima. Prilagodba nastaje po kriterijima nacionalne kulture, koja je nastajala tijekom tisućljetnog razvoja. Njihove međusobne razlike ne utječu na univerzalnost tehničkih proizvoda koje stvaraju, nego utječu na načine njihova stvaranja i njihove primjene u izgradnji čovjekova okruženja alternativnoga prirodnome i društvenome, u kojemu čovjek boravi onda kada ne boravi u jednome od prirodnih ili društvenih sustava. Razlike nastaju iz prijeke potrebe da se simbolički (motivacijski) elementi tehnoloških sustava generiraju u vlastitoj državi na osnovama prirodnih i društvenih skala vrijednosti koje iskazuje kultura jezikom, vjerom, i na druge načine. Premda su neke kulture bile podesnije za otkriće i uspostavljanje tehnoloških sustava, pokazuje se da njihova dosljedna izgradnja u različitim kulturama, ostvaruje približno jednake tehničke i ekonomske učinke. Najbolji su primjeri za to Francuska i Japan, ali to vrijedi i za brojne druge države koje su svoje nacionalno gospodarstvo zasnovale na nacionalnom tehnološkom razvoju, kao što su, na primjer, Švedska, Južna Koreja ili Austrija.

Teza, kojom se podržava tehničko-ekonomsko zasnivanje gospodarstva, a kojom se dokazuje da je za sudjelovanje u razvoju i primjeni moderne univerzalne tehnike potrebna neka nova, univerzalna kultura, ne samo da nije potvrđena, nego je, zasnivanjem nacionalnih tehnoloških sustava, uvjerljivo odbačena. Tisućgodišnja nacionalna kultura ne može se mijenjati bez gubitka nacionalnoga identiteta niti tijekom stoljeća, pri čemu gubitak identiteta znači prestanak nacion-

alne egzistencije. Istodobno, tehnički napredak traži promjene ljudskoga ponašanja koje moraju nastupati u sve kraćim vremenskim razmacima, tako da se danas mjere godinama, što kultura, po svojoj definiciji, ne može slijediti. Nasuprot tome tehnološki sustavi nastaju s pretpostavkom da se u raznolikosti nacionalnih kultura kriju veliki izvorni tehnološki potencijali, i da je u svakoj kulturi moguće ostvariti velike skokove u tehnološkom razvoju. Ovo posljednje znači da se u svakoj kulturi može tehnološki razvoj otpočeti sa suvremenim stanjem tehničkog razvoja u svijetu, bez prethodnoga prolaza kroz sve povijesne faze toga razvoja. Ali se to može dogoditi samo onda ako se nacionalna kultura i nacionalna tehnologija međusobno podržavaju svojim pomno prilagođenim vrijednosnim sustavima, to jest, ako nacionalna kultura u okviru društvenih sustava omogućiti uspostavljanje nacionalnih tehnoloških sustava i njihovo oslobađanje iz ekonomijskoga sužanjsstva. Čak i u slučaju da države još neko vrijeme ne uspostave nove oblike razmjene tehnoloških informacija po modelu komplementarnoga tehnološkog razvoja, ili po nekom drugom modelu, samo tehnološkim zasnivanjem nacionalnoga gospodarstva, to jest, uspostavljanjem nacionalnih tehnoloških sustava, država može istodobno i gospodarski opstati i zaštititi vlastitu nacionalnu kulturu u svijetu koji se "globalizira" po modelu tehničko-ekonomskoga zasnivanja svjetskoga gospodarstva.

Zasnivanje nacionalnoga gospodarstva na nacionalnim tehnološkim sustavima ne znači samo zaustavljanje "pijanih nacionalnih političkih bogataša" u njihovu rasipanju (u do sada nezabilježenim svjetskim razmjerima) najvećega blaga kojime države raspolazu, tehnološkoga blaga, nego i uključivanje društvenih i prirodnih sustava u procese tehnološkoga razvoja na način da se tim razvojem istodobno unapređuju i društveni i prirodni sustavi sa svim svojim nacionalnim obilježjima.

Istodobno se i pojam održavanja novih sustava, koji nastaju u globalnim razmjerima, mijenja. Pod njihovim se održavanjem više ne podrazumijeva očuvanje njihove dobrote po kriterijima koji su vrijedili prilikom njihova uspostavljanja, nego se ti kriteriji mijenjaju danomice, te njihovo održavanje znači njihovo trajno poboljšavanje po uvijek novim kriteriji-

ma. To se može postići samo u nacionalnim tehnološkim sustavima koji se oslanjaju na snažnu nacionalnu tehnološku infrastrukturu. Ako u državi nema ni takvih sustava niti takve infrastrukture, tada u toj državi nema niti rješenja za one poduzetnike koji su uvodu spomenuti.

Dodatak

TEHNOLOGIJA IZ PANDORINA VRČA

Članak objavljen 1990. godine u časopisu

KULTURNI RADNIK, Vol XLIII, No 2.

Uvod

Znanost danas rješava dva temeljna problema; prvi je: kako razbiti spoznajnu ljusku koja okružuje čovjeka; drugi je: kako jednoznačno odrediti sadržaj crne kutije u koju čovjek ulaže ono što ima da bi iz nje izvadio ono što želi, a da pri tome ne izazove efekte otvaranja Pandorina vrča (to je izvorni grčki naziv za simbol koji se danas najčešće naziva Pandorina kutija).

Rješavanje drugoga problema, premda jest znanost, naziva se i tehnologijom.

Svjetski problemi razvoja ne rješavaju se znanošću nego tehnologijom. Kako bez znanosti nema tehnologije, bavljenje znanošću postaje oblik moralne obveze onih koji tehnologijom rješavaju probleme razvoja, i to zato što tehnologija nastaje iz korpusa globalne, a ne lokalne, znanosti pa svijet pristaje na suradnju u tehnologiji samo s onima koji povećavaju globalne znanosti. A bez međunarodne suradnje nema tehnološkoga napretka, posebno ne za manje društvene zajednice.

Poteškoće nastaju zbog nedostatnog razumjevanja naznačenih odnosa i prekomjernog ideologiziranja problema razvoja ne samo u zemljama bivšeg real-socijalizma.

O "čistoj " znanosti

Dva su tipa spoznajnih procesa u onoj znanosti kojom se rješava problem kako razbiti spoznajnu ljusku koja okružuje čovjeka: istraživalački i otkrivalački.

Istraživalačkim postupcima čovjek upoznaje dijelove spoznajnog prostora koji je omeđen ljuskom nekih prethodno otkrivenih prirodnih zakona kao, na primjer svojedobno, zakona Newtonove mehanike. Kada je ljuska jednom bila definirana Newtonovim otkrićima tada je znanost vjekovima imala posla da istraživalačkim postupcima spozna čovjekov prostor unutar te spoznajne ljuske.

Otkrivalačkim postupcima čovjek spoznaje neke nove prirodne zakone s onu stranu postojeće spoznajne ljuske njezinim probijanjem. Nato se ona raspada kao ljuska od jajeta. I čovjek se u svom spoznajnom naporu nađe u novoj ljusci s istraživalačkim prostorom koji je veći od prethodnoga.

Pretpostavimo li da svaki istraživalački napor donosi sa sobom i djelić otkrića i da se svaki prethodni spoznajni prostor nalazi u idućem kao jaje u jajetu, s ljuskama na međusobnom infinitezimalnom razmaku, tada se postavlja pitanje: da li se novom znanstvenom spoznajom, što znači novom informacijom kojom se probija postojeća spoznajna ljuska, informacijska entropija u znanosti smanjuje ili povećava. Drugim riječima: da li se pomicanjem istraživalačkih postupaka u područje većeg spoznajnog prostora smanjuje ili povećava informacijski sadržaj svake nove znanstvene informacije. Svaki bi znanstvenik želio postići da se nakon njegova otkrića informacijski sadržaj svake iduće znanstvene informacije smanjuje, što znači da nam svijet, koji nas okružuje, svakom novom spoznajom postaje sve razumljiviji. Ono pak što nam spoznajni model jajeta u jajetu sugerira upravo je obrnuto: svaka nova znanstvena spoznaja ima veći informacijski sadržaj od prethodne zato što informaciju preuzimamo iz većeg spoznajnog prostora dakle s manjim očekivanjem, a to znači da nam naš "najbolji od svih svjetova" svakom znanstvenom spoznajom postaje sve nerazumljivijim. Znanstvenici koji se bave razbijanjem spoznajnih ljuski tim su paradoksom tako temeljito zaokupljeni da im izmiče uvid u drugi tip spoznajnih procesa kojima se rješavaju problemi crne kutije, dakle problemi tehnološkoga razvoja.

O tehnologiji

Čarobna tehnološka crna kutija nije promakla pažnji onih koji u društvenim sustavima rješavaju probleme nezajažljivih ljudskih želja i koji svoje želje ostvaruju koristeći se tom nezajažljivošću.

Sa svojim ulaznim i izlaznim vratima crna kutija simbolizira sustav koji je djelo čovjeka i zato u potpunoj njegovoj vlasti. A kao njegovo djelo ona je i njegov izbor, ona je njegova tvorba i činidba, ona je posljedica njegova znanja, umijeća i njegove žudnje.

Čarolija crne kutije fascinirala je ljude već u onim povijesnim razdobljima kada je u sebi sadržavala samo tehničke naprave koje su čovjeku neznatno povećavale fizičku moć. Postala je, međutim, pravom ljudskom opsesijom nakon Gutenbergova pronalaska, kad ju je naselio čovjek. Ali od tog je trenutka pri svakom neumješnom otvaranju njezinih vrata, kada bi čovjek u nju ulagao ono što ima da bi iz nje izvadio ono što želi, bježao u svijet po jedan mali zao duh. U početku je bio neprimijećen. Zatim su vlasnici kutije uvjerali sve ostale da taj dušić i nije tako zao kako izgleda. Kasnije je već trebalo dokazivati da je to ispuštanje zlog dušića ustupak silama zla radi ostvarivanja čovjekove žudnje. Kad je i to postalo neprihvatljivo, vlasnici su ustvrdili da je dušić proizvod nepažnje onih ljudi koji su u crnu kutiju zatvoreni i da treba "objesiti tehnologa" kojega je lako identificirati i staviti pred sud javnosti otvaranjem crne kutije.

Pokret "zelenih" s jedne strane, a oslobađanje tehnoloških sustava od tutorstva društvenih sustava s druge strane, zaustavili su te procese u tehnološki razvijenim zemljama još na vrijeme da se prirodni ljudski ambijent na Zemlji ne bi bespovratno devastirao.

Društvo i tehnologija

Neki društveni učinci tehnološkog razvoja, kao na primjer učinci ekonomskog bogaćenja, toliko su društveno poželjni da su dugi niz godina uspješno prikrivali sve društveno nepoželjne učinke.

U zemljama u kojima su društveni sustavi omogućili tehnološki razvoj, svijest o negativnim prostornim (prirodnim) efektima, koji uzrokuju društvene efekte kolektivne frustracije, potaknula je izgradnju nekih zaštitnih društvenih mehanizama. Nastali su, između ostaloga, ekološki pokreti kao političke stranke koji, po svojim temeljnim značajkama, to ipak nisu. Ti pokreti za redefiniranje odnosa između društva i tehnologije, redefiniranje kojim će se zaustaviti nekritična društvena eksploatacija tehnološkog razvoja radi ubrzanog bogaćenja a na štetu prirodnih sustava, mogli su ostvariti svoje ciljeve samo metodama kojima se mijenjaju odnosi u društvu, dakle političkim metodama. Kako u krajnjoj konzekvenciji djelovanjem ekoloških pokreta kao političkih strana-

ka ne nastaju promjene u samim društvenim sustavima nego u odnosima između društvenih i nekih drugih sustava, sve su političke stranke počele preuzimati ekološke programe a da pri tome nisu mijenjale svoje političko biće. Time se ekološki programi ostvaruju mnogo efikasnije nego konvencionalnim političkim metodama borbe za vlast. Ipak ta pojava nastaje kao posljedica deklariranih ekoloških programa u društvenim zajednicama koje su ostvarile uvjete za tehnološki razvoj.

U zemljama koje nisu ostvarile uvjete za tehnološki razvoj problemi su mnogo teži čak i u slučaju kada ideološki koncept društvenog razvoja nije toliko utjecajan da bi sustavno razarao odnose između tri temeljne klase sustava: društvenih, prirodnih i tehnoloških, odnosno da bi razarao samu strukturu tehnoloških sustava radi ostvarivanja svog utjecaja.

Ostvarivanje anticipiranih modela društvenih sustava ideologija zasniva na pretpostavci da se realnim uvjetima društvenog razvoja može upravljati iz samih društvenih sustava i to ne samo kada je riječ o tehnološkim nego čak i o prirodnim uvjetima. U tom smislu uvažavanje činjenice da osim društvenih postoje i tehnološki sustavi, čija ponašanja nisu pod kontrolom društvenih sustava nego društveni sustavi samo ostvaruju uvjete za njihov razvoj prilagođen prirodi i društvu, znači ugrožavanje temeljnih ideoloških koncepata, što izaziva žestoke otpore.

U zemljama koje uspijevaju potisnuti ideološke utjecaje problemi prirodnih (prostornih) i društvenih efekata tehnološkog razvoja, koji ugrožavaju čovjeka i njegovu okolinu, još se uvijek nagomilavaju bez realnih izgleda da budu na zadovoljavajući način riješeni zbog prevlasti ekonomskog u odnosu prema tehnološkom gledištu. Jedan od bitnih uzroka te prevlasti jest društveno zanemarivanje fenomena tehnološkog sustava i potrebe stvaranja za njegov razvoj te preuzetnost društveno-ekonomskog sustava u donošenju neutemeljenih odluka o preuzimanju rezultata tehnološkog razvoja koji se na tržištu pojavljuju.

Zato su u zemljama s još neizgrađenim ili razorenim tehnološkim sustavima ekološki pokreti samo pobune protiv nekompetentnog društvenog odlučivanja u tehnologiji, čime društvo ugrožava i devastira prirodne potencijale prostora. Te su pobune unaprijed osuđene na neuspjeh, jer ne mogu

ponuditi tehnološki razvoj koji bi istodobno omogućio društvu da ostvari očekivanje efekte bogaćenja i zaštitio prirodne potencijale prostora.

Tehnološki sustav

Hipotetičke strukture prirodnih i društvenih sustava koje poznajemo i koje možemo racionalno modificirati samo su dijelovi realnih struktura obje klase sustava (prirodnih i društvenih), koje većim dijelom ne poznajemo. Racionalna anticipacija ponašanja tih sustava zato nije uspješna.

Koristeći se znanjima o spomenutim hipotetičkim strukturama čovjek svojim stvaralaštvom sudjeluje u izgradnji jedne nove klase sustava koji se nazivaju tehnološkim.

Tehnološki sustav uz brojne elemente hipotetičkih prirodnih i društvenih struktura sadrži i sve one proizvode ljudskog stvaralaštva kojima se izgrađuje alternativni ljudski ambijent prirodnome, odgovarajuće elemente samog ljudskog stvaralaštva i sve one izvore simbola i same simbole vrijednosti kojima se potiče ljudsko stvaralaštvo*. U novi sustav nemoguće je unositi hipotetičke dijelove struktura prirodnih i društvenih sustava a da se pri tome ne unesu i realne strukture. Zato je ponašanje tih sustava predvidivo u onoj mjeri u kojoj raste udio hipotetičke u odnosu prema realnoj strukturi dijelova prirodnih i društvenih sustava koji se u tehnološki sustav unose. I to pod uvjetom da u anticipiranju njihova ponašanja te sustave toliko pojednostavnimo zanemarivanjem irelevantnih varijabli da se u njihovoj informacijskoj obradi ne približimo Bremermannovoj granici (maksimalno mogućoj količini informacija obradivoj svim potencijalnim sredstvima koja stoje na raspolaganju čovjeku) i ne prekoračimo granice realnih vremena (u kojima se nakon informacijske obrade još može pravodobno utjecati na odvijanje procesa iz kojih se informacija preuzima).

O irelevantnosti varijabli, dakle o zanemarivosti nekih promjenjivih veličina u strukturi tehnološkog sustava i njegovim vezama s okolinom prosuđujemo na temelju znanja o sve tri klase sustava: tehnoloških, prirodnih i društvenih. Naš sud je pouzdan u onoj mjeri u kojoj poznajemo odgovarajuće

*Nazivom *stvaralaštvo* obuhvaćaju se oba spomenuta pojma *tvorba* i *činidba*.

elemente sustava i njegove okoline i prirodu veza između razmatranih elemenata sustava i njegove okoline.

Da bi uspješno riješio problem procjene irelevantnosti varijabli čovjek je nekad prisiljen fingirati zatvorenost tehnološkog sustava njegovim odvajanjem od realnih prirodnih i društvenih sustava. To postiže prostornom kontenerizacijom ili društvenom izolacijom. Veoma su ograničene mogućnosti takva ljudskog ponašanja i teško je utvrdiva krajnja efikasnost takva odvajanja.

Čovjek i tehnologija

Čovjek je dijelom svojih atributa u prirodnim, dijelom u društvenim a dijelom u tehnološkim sustavima.

Kada čovjek svim svojim svjesno kontroliranim atributima pripadne samo jednoj klasi sustava, ili kada u jednoj klasi ne želi biti, tada nastaju veomateške deformacije ljudskog ponašanja. U slučaju masovne pojave takvih deformacija nastaju razorne prevlasti jedne klase sustava nad ostalim dvjema. Najbolji primjeri za to nalaze se u ideologiziranim društvima, posebno u onim izopačenim fazama razvoja tih društava čija je osnovna značajka institucionalizacija svijesti o društvenoj moći svladavanja prirode.

Dobri su pak i brojni primjeri identifikacije čovjeka s društvenim odnosno tehnološkim sustavom po kriterijima njegova zvanja i zanimanja, što dovodi do međusobnog osporavanja kompetencije i prava pojedinaca i profesionalnih skupina da sudjeluju u razvoju jednog odnosno drugog sustava*. Identifikacija nastaje obrazovanjem i programiranim ponašanjem društvenog sustava.

Potrebno je lučiti društveno programiranu identifikaciju prosječnog čovjeka od prividne samoidentifikacije nadarenog čovjeka. U ovom drugom slučaju nastaje privid identifikacije zbog oslobađanja natprosječnog potencijala čiji je izvor u prirodnoj nadarenosti. Drastični primjer društveno programirane identifikacije bilo je usmjereno obrazovanje uvedeno u Hrvatskoj sedamdesetih godina. Društvo više nije podučavalo svakog novog člana nekom zanatu po mudrim kriterijima koje je još Solon uveo u antičkoj Grčkoj a slijedili svi europski

* Jedino se identifikacija čovjeka s prirodnim sustavom, njegovo nijekanje vlastitih društvenih i tehnoloških atributa, svrstava u psihopatologiju te liječi ili izolira.

kraljevi, nego mu je jednom za svagda utvrđivalo područje njegova zanimanja i stupanj njegove isključenosti iz društvenog napretka.

Da je čovjek prirodno i društveno biće utvrdila je klasična grčka filozofija. Aristotel je čak u Nikomahovoj etici opisao čovjeka i s njegovim tehnološkim atributima. Ali je trebalo dočekati razvoj tehnološkog sustava, dakle novi vijek, da bi se moglo utvrditi da je čovjek i tehnološko biće, dakle biće koje sustavno izgrađuje alternativni ambijent prirodnome.

Čovjek se može poslužiti sredstvima jedne klase sustava da bi ostvario svoj utjecaj u drugoj klasi sustava. To međutim, u relativno kratkom razdoblju dovodi do trajnog poremećaja onih atributa koji se upotrebom tih sredstava koji se upotrebom tih sredstava ističu. Tako, na primjer, doping kao proizvod tehnološkog sustava remeti prirodne attribute čovjeka na sličan način kako to osvajanje blaga kao proizvoda prirodnih sustava čini s društvenih sustava čini s tehnološkim atributima.

Tehnologija i ekonomija

Tehnologija je znanost o sustavima u kojima se izgrađuje alternativna ljudska okolina. Rezultati tehnološkog razvoja istodobno su izvor individualnog i društvenog utjecaja.

Ekonomija je nastala tumačeći fenomen individualnog i društvenog bogaćenja, te je u tom smislu jedno od temeljnih spoznajnih područja u razvoju društvenih sustava.

Kako su nastajali tehnološki sustavi ekonomija kao veoma utjecajni društveni podsustav iskustvenih spoznaja i logičko-matematičkih metoda u prvi mah uspješno rješavala probleme njihova razvoja. Uskoro se pokazalo da se tehnološki sustavi razvijaju po nekim drugim kriterijima među kojima su i neki ekonomski ali da ekonomija ne može izravno objasniti taj novi fenomen.

Tehnologijom se rješava problem poticanja ljudskog stvaralaštva i koncentracije fizičkih potencijala u procesima stvaranja čovjeku pogodnog ambijenta koji se trajno prilagođuje prirodi i društvu. Neki se kriteriji pri tome moraju preuzeti iz ekonomije, ali je potrebno uvažavati cijeli niz drugih kriterija, koje ekonomija ne izražava, da bi se odgovarajući tehnološki sustav izgradio sa svim svojim strukturama.

Tako je, na primjer, tehnološki problem: kako zamisliti, konstruirati i proizvesti automobil po svim pa i ekonomskim kriterijima. Ekonomski je problem, međutim, kako na proizvodnji tog automobila stjecati bogatstvo. Postoji li jedna tvornica automobila koja tehnološki i ekonomski racionalno posluje, tada je otvaranje druge tvornice (s jednakim tehnološkim procesima) ekonomsko, a ne tehnološko pitanje. Tehnološki je problem, međutim, istjecanje tehnološkog otpada koji razara okoliš. Taj problem ekonomija ne postavlja i ne rješava. Pogrešno očekivanje da će to ona ipak učiniti dovelo je do lavinskog nagomilavanja takvih problema ne samo u zemljama koje zaostaju u tehnološkom razvoju.

Premda u društveno-ekonomskim sustavima u kojima se ne poštuju ekonomske zakonitosti nastaju značajne inhibicije tehnološkom razvoju, ipak tehnološki razvoj nije izravna posljedica ekonomskih zakonitosti, jednako kao što ekonomski razvoj nije izravna posljedica tehnoloških zakonitosti. Drugim riječima: slobodno tržište nije garancija da će tehnološki razvoj nastati niti je pojava tehnološkog razvoja znak da će nastati slobodno tržište. Za ekonomski razvoj potrebno je ostvariti sasvim drugi skup uvjeta.

Činjenica da zapažamo visok stupanj korelacije pojava jednog i drugog razvoja ni u kom slučaju ne znači da se skupom mjera kojima se potiče samo jedan od njih potiče istodobno i onaj drugi.

Tehnologija i ekologija

Čovjek može optimizirati sustav samo onim svojim atributima kojima je u sustav uključen. I to pod uvjetom da u sustav nije uključen pogrešnim atributima, da je istodobno uključen u sve tri klase sustava: prirodne, društvene i tehnološke i da u svakom trenutku aktivira onu skupinu atributa koja je uključena u suatav u kojemu tog trenutka oslobađa svoje potencijale.

Tako, na primjer, čovjek, koji zahvaljujući nekim svojim atributima dobro obavlja funkciju vlasti u društvenom sustavu, ne može uspješno istim atributima odlučivati niti o prirodnim niti o tehnološkim sustavima. Jednako vrijedi i za čovjeka koji, koristeći se znanjem, uspješno zamišlja i ostvaruje neki segment alternativnog (tehnološkog) ambijenta u odnosu

prema sličnoj djelatnosti u druge dvije klase sustava. Veliki nesporazum u razumijevanju tih odnosa koji su doveli do promjene modela tehnokracije u SAD odavno su otklonjeni.

Posljedice izloženoga dalekosežne su jer isključuju mogućnost optimizacije nekog sustava iz jedne od triju klasa sustava angažiranjem nekog sustava iz druge dvije klase sustava. Iz društvenog se sustava, dakle, ne može optimizirati tehnološki sustav, jednako tako kao što se ne može ni prirodni i obrnuto. To ne znači da inženjeri ne mogu optimizirati društveni sustav ili da pjesnici ne mogu optimizirati tehnološki sustav, nego samo da svoje inženjerske attribute čovjek ne može koristiti u optimizaciji društvenog sustava i da svoje pjesničke attribute čovjek ne može koristiti u optimizaciji tehnološkog sustava.

Kada optimizira sustav iz jedne od triju klasa (s veoma ograničenim utjecajem na prirodne sustave), čovjek u taj sustav unosi ograničenja iz druge dvije klase sustava.

Tako, na primjer, čovjek u tehnološki sustav unosi početna funkcionalna i područna ograničenja kriterijske funkcije koja se generiraju u prirodnim i društvenim sustavima⁹⁷. Tim se ograničenjima definiraju tolerancije tih sustava na remećenje njihova razvoja razvojem tehnološkog sustava. Sve to uz pretpostavku da je društveni sustav u već dovoljnoj mjeri prilagođen zahtjevima izgradnje cjelovitih tehnoloških sustava i da pobuđuje njihov razvoj.

Tolerancije kojima jedan sustav prihvaća druge mogu se utvrditi samo u tom sustavu koji se nalazi pod utjecajem drugih sustava – po sličnom načelu koje vrijedi za optimizaciju. Generalno se tolerancije mogu utvrditi zahtjevom da razvoj jednog sustava ne smanjuje razvojne potencijale drugih sustava s kojim je u interakciji, odnosno da te potencijale uvećava. Time se, međutim, ne rješavaju problemi lokalnih i parcijalnih perturbacija koje su privremene, otklonjive ili se regeneracijom sustava poništavaju.

Da bi se utvrdile tolerancije na lokalne i parcijalne perturbacije koje pojedini sustavi svojim razvojem uzrokuju u sustavima iz svog okoliša, potrebno je odgovarajuća istraživanja provoditi u svim znanstvenim i tehnološkim oblastima, područjima i disciplinama uz pretpostavku da sustavi svih triju klasa postoje kao izgrađene cjeline (s mogućnošću da se

tehnoški sustavi djelomično grade informacijskim komple-mentima) i da se istraživanjima tolerancije sustava iz jedne klase trajno preuzimaju rezultati sličnih istraživanja u susta-vima iz drugih dviju klasa.

To vodi prema zaključku da ekologija nije samostalna znanstvena obrazovna disciplina nego da je ekologiju potreb-no uvrstiti u programe svih obrazovnih kolegija: jednako teh-noloških kao i prirodnih i društvenih.

Tehnologija, dakle obuhvaća ekologiju na način kojim se postiže da se razvojem samog tehnološkog sustava ne mogu pojaviti ekološki problemi. Takvi problemi pojavljuju se samo intervencijom društvenog sustava u tehnološkom, razaranjem njegove strukture ili nasilnom promjenom njegovih programa.

Odnosi u prostoru

Tehnološki neutemeljene izmjene programa ponašanja teh-noloških sustava (ukoliko postoje) ili vođena dekompozicija struktura iz kojih bi se mogli razviti tehnološki sustavi – s namjerom da se ciljevi tehnološkog razvoja podrede nekom vremenski ograničenom političkom interesu društvenog su-stava – prouzrokuju prije svega degradaciju prostora ireverzi-bilnim procesima devastacije prirodnih potencijala u prostoru. Pri tome se pod prirodnim potencijalima u prostoru pod-razumijevaju svi prirodani podsustavi čijom se interakcijom ostvaruju prirodni uvjeti za život čovjeka uključujući i čovjeka koji svojim radom te uvjete uzdržava (dobar primjer za prije-ku potrebu da se čovjek ubroji u dragocjene prirodne resurse a ne u "korisnike prostora" pružaju jadranski otoci).

U zemljama u kojima raste nesklad između ukupnih pros-tornih efekata tehnološkog i privrednog razvoja i mogućnosti prostora (s pripadajućim prirodnim sustavima) da te efekte apsorbira uz stalno poboljšavanje ukupne kvalitete života – potrebno je institucionalizirati i visoko profesionalizirati ljudske djelatnosti kojima se taj nesklad otklanja.

U tom smislu potrebno je težište društvenog interesa po-maknuti prema optimizaciji razvoja ljudskih djelatnosti u prostoru po kriterijima očuvanja i povećanja prirodnih po-tencijala prostora i revitalizaciji i sanaciji devastiranih pri-rodnih resursa u prostoru.

Posebno procesi optimizacije ali i procesi revitalizacije i

sanacije mogu se zasnovati i voditi samo interdisciplinarnim i multidisciplinarnim pristupima u obrazovanju, znanosti i razvoju, te ostvarivanjem pogodnih institucionalnih oblika kojima se omogućuje interakcija sveučilišta, znanstvenih instituta i razvojno-istraživačkih institucija u gospodarstvu kroz odgovarajuće visoko profesionalne strukture koordinacije i konzaltinga.

Postojeće institucije koje su vodile nadzor nad prostorom dio su društvenog sustava i zato obavljaju poslove dodjeljivanja prostora umjesto poslova racionalizacije ljudskih djelatnosti u prostoru. Prostor se dodjeljuje nekom postojećem tehnološkom rješenju: bilo to tvornici celuloze, ljudskoj nastambi ili autoputu. Osnovni su kriteriji pri tome: maksimalna društvena korist u okvirima aktualnih političkih rješenja i minimalni otpor stanovništva (kao političkog tijela) radi poremećaja ljudskog okoliša. Kriteriji se primjenjuju u odnosu prema tehnološkom rješenju *a posteriori*, dakle nakon što je tehnološko rješenje nastalo.

Nove institucije potrebno je tako zasnovati da se pretežnim dijelom svojih struktura uključe u tehnološke sustave i u tehnološku infrastrukturu da bi mogle utjecati na proces racionalizacije ljudskih djelatnosti u prostoru u fazi samog zamišljanja i nastajanja novih tehnoloških rješenja.

Temeljna komponenta tehnološke infrastrukture kojom će se ostvarivati uvjeti za skladni razvoj svih triju klasa sustava: prirodnih, društvenih i tehnoloških s ciljem da se tim razvojem trajno povećavaju ili barem uzdržavaju svi prirodni potencijali prostora jeste obrazovanje, posebno visokoškolsko na sveučilištu.

Zaključak

Tehnologija je u Pandorinu vrču. Ako je itko odande može izvaditi za dobrobit čovjeka tako da iz vrča ne ispusti i ponekog zlog duha tada je to čovjek znanja i umijeća a ne čovjek sile ili čovjek vlasti. I to čovjek koji želi i umije prepoznati tehnologiju među zlim dusima.

Bibliografija

- ¹ P. F. Drucker: *New Realities*. New York: HarperCollins Publishers, 1989.
- ² T. Peters: *Thriving on Chaos*. New York: HarperCollins Publishers, 1991.
- ³ J. Champy: *Reengineering Management*. HarperCollins Publishers, 1995.
- ⁴ J. Beckmann: *Anleitung zur Technologie*. 6. Auflage. Göttingen, 1806.
- ⁵ Z. Radić: "Tehnološki sustavi u procijepu između prirode i društva". U *III konferencija SITH o tehnološkom razvoju SR Hrvatske - Zbornik radova*. Knjiga I. Rad I-2,5. Zagreb: SITH (HIS), 1979.
- ⁶ J. Ellul: "The Technological Order". U Carl F. Stover, ed.: *Proceedings of the Encyclopaedia Britannica Conference*, Detroit: Wayne State University Press, 1963.
- ⁷ N. Machiavelli: *Principe*. Roma, 1532.
- ⁸ Sun Tzu: *The Art of War*. Oxford: Oxford University Press, 1963. (Kina, 500 p.n.e.).
- ⁹ K. Clark: *Civilisation*. London: BBC & John Murray, 1969.
- ¹⁰ L. Mumford: *The Myth of the Machine*. New York: Harcourt, Brace & World, 1966.
- ¹¹ G.M. Weinberg: "Systems Research Potentials Using Digital Computers". *General Systems Yearbook*, Vol. VIII, pp 145-150, 1963.
- ¹² R. Descartes: *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. Amsterdam, 1637.
- ¹³ J. O. de la Mettrie: *Der Mensch eine Maschine*. Leipzig: L. Heinmann's Verlag, 1875.
- ¹⁴ G. W. F. Hegel: *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte*. Berlin, 1837.
- ¹⁵ I. Čatić: "Izobrazba za proizvodnju u informatičkom dobu". U *Hrvatski inženjerski savez*. Zagreb: HIS, 1998.
- ¹⁶ G. Di Bernardo: *Filosofia della Massoneria*. Venecija: Marsilio Editori, 1987.
- ¹⁷ A. Chaitkin: "America's 'Young America' Movement: Slaveholders and the B'nai B'rith". *Executive Intelligence Review*, April 15, 1994.
- ¹⁸ Z. Radić: "Nove ideologije protiv nacionalne tehnologije". *Hrvatsko slovo*, godina IV, broj 168, 1998.
- ¹⁹ A. Speer: *Erinnerungen*. Frankfurt/Main: Verlag Ullstein, 1969.
- ²⁰ A. Peyrefitte: *Le mal français*. Pariz: Librairie PLON, 1976.
- ²¹ A. Smith: *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: Methuen, 1776.

- ²² E. Böhm von Bawerk: *Kapital und Kapitalzins*. Wien, 1884. – 1912.
- ²³ T. S. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- ²⁴ J. J. Servan-Schreiber: *Le défi américain*. Paris: Edition Denoës 101, 1967.
- ²⁵ J. J. Servan-Schreiber: *Le défi mondial*. Paris: Auctor Publishing / J. J. S. S., 1980.
- ²⁶ L. Noël: *Comprendre De Gaulle*. Paris, 1970.
- ²⁷ Z. Radić: "Za hrvatsku tehnologiju". *Hrvatsko slovo*, godina IV, broj 169, 1998.
- ²⁸ E. M. Rogers: *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press, 1962.
- ²⁹ D. DeSolla Price: *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press, 1963.
- ³⁰ Z. Radić: *Transfer tehnologija u elektroničkoj industriji*. Studija. Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1975.
- ³¹ J. Schumpeter: "The instability of capitalism". U *The Economics of Technological Change*, N. Rosenberg, ed. Hamondsworth: Penguin, 13–42.
- ³² J. Schumpeter: *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper & Row, 1942.
- ³³ D. F. Noble: *America by Design: Science, Tecnology and the Rise of Corporate Capitalism*. New York: Knopf, 1977.
- ³⁴ A. H. Maslow: *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row Publishers, 1954.
- ³⁵ D. M. McGregor: *The Human Side of Enterprise*. New York: Mc Graw Hill, 1960.
- ³⁶ F. Herzberg: "One More Time: How Do We Motivate Employees?". *Harvard Business Review*, January–February 1968.
- ³⁷ J. A. Pearce II, R.B. Robinson Jr.: *Management*. New York: Random House, 1989.
- ³⁸ T. J. Peters, R.H. Waterman Jr.: *In search of Excellence*. New York: Warner Books, 1982.
- ³⁹ W. E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch, ed.: *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge: The MIT Press, 1989.
- ⁴⁰ T. P. Hughes: "The evolution of large technological systems". U *The Social Construction of Technological Systems*, W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch, ed. Sixth edition. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- ⁴¹ L. H. LaRouche, Jr.: *The Science of Christian Economy*. Washington: EIR News Service, 1995.
- ⁴² B. R. Williams: *Technology, Investment and Growth*. London: Chapman and Hall, 1967.
- ⁴³ G. Dosi: *Technical Change and Industrial Transformation*. London: Macmillan, 1984.
- ⁴⁴ H. van den Belt, A. Rip: "The Nelson–Winter–Dosi model and synthetic dye chemistry". U *The Social Construction of Technological Systems*, W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch, ed. Sixth edition. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- ⁴⁵ B. Barnes, D. Edge, eds.: *Science in Context*. Milton Keynes: Open University Press, 1982.
- ⁴⁶ Z. Radić: Utjecaj suvremenog tehnološkog razvoja na klasifikaciju znanosti. *Sveučilišni vjesnik*, Vol. XXXIII, No. 512–514, Zagreb, 1987.

- ⁴⁷ B. C. Griffith , ed.: *Key Papers in Information Science*. American Society for Information Science, August, 1980.
- ⁴⁸ S. P. Huntington: *The Clash of Civilisations and Remaking of World Order*. New York: Simon & Shuster, 1996.
- ⁴⁹ W. Kuhns: *The Post-Industrial Prophets*. New York: Harper & Row, 1973.
- ⁵⁰ J. Ellul: *The Technological Society*. New York: Alfred A. Knopf, 1965.
- ⁵¹ N. Wiener: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1965.
- ⁵² A. Tofler: *Future Shock*. New York: Random House, 1970.
- ⁵³ L. von Bertalanffy: *Nikolaus von Kues*. München: G. Müller, 1928.
- ⁵⁴ "Teaching Spires". *Economist*, Nr. 7980, August 24, 1996.
- ⁵⁵ K. Adamić: "Inherentnost tehnoloških sustava". U: Z. Radić, ed.: *Tehnološke procjene*. Zagreb: Školska knjiga, 1982.
- ⁵⁶ F. W. Taylor: *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper & Row, Publishers, 1911.
- ⁵⁷ M. Weber: *Essays in Sociology*. New York: Oxford University Press, 1946.
- ⁵⁸ F. Herzberg: "Job Enrichment Pays Off". *Harvard Business Review*, March-April 1969.
- ⁵⁹ H. M. Collins, ed.: *Sociology of Scientific Knowledge: A Source Book*. Bath: Bath University Press, 1982.
- ⁶⁰ J. Law, ed.: *Power Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?* Sociological Review Monograph 32. London: Routledge and Kegan Paul, 1986.
- ⁶¹ T. J. Pinch, W. E. Bijker: "The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". U *The Social Construction of Technological Systems*, W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch, ed. Sixth edition. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- ⁶² B. Barnes: "The science-technology relationship: A model and a query". *Social Studies of Science*, 12 (1982) 166-172.
- ⁶³ E. T. Layton: "Conditions of Technological Development". U *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, I. Spiegel-Rösing and D. de Solla Price, eds. London: Sage, 1977.
- ⁶⁴ M. Callon: "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis". U *The Social Construction of Technological Systems*, W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch, ed. Sixth edition. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- ⁶⁵ W. Heisenberg: *Physik und Philosophie*. Frankfurt/Main: Verlag Ullstein, 1970.
- ⁶⁶ L. von Bertalanffy: *Kritische Theorie der Vormbildung*. Berlin: Bornträger, 1928.
- ⁶⁷ N. Wiener: *Cybernetics*. New York: Wiley, 1948.
- ⁶⁸ G. J. Klir: *An Approach to General Systems Theory*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1969.
- ⁶⁹ A. Wayne Wymore: *Systems Engineering Methodology for Interdisciplinary Teams*. New York: John Wiley & Sons, 1976.
- ⁷⁰ M. McLuhan: *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill, 1965.

- ⁷¹ R. Buckminster Fuller: *Ideas and Integrities*. Robert W. Marks, ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1963.
- ⁷² H. J. Bremermann: "Optimization Through Evolution and Recombination". U M. C. Yovits et al. (editors): *Self Organizing Systems*. Washington: Spartan Books, 1962.
- ⁷³ G. A. Korn, T. M. Korn: *Mathematical Handbook for Scientists and Engineers*. New York: McGraw-Hill, 1961.
- ⁷⁴ R. A. Orchard: "On an Approach to General Systems Theory". U G. J. Klir: *Trends in General Systems Theory*. New York: Wiley - Interscience, 1972.
- ⁷⁵ C. W. Churchman: *Prediction and Optimal Decision*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1961.
- ⁷⁶ R. L. Ackoff: *Scientific Method - Optimizing Applied Research Decision*. New York: John Wiley & Sons, 1962.
- ⁷⁷ A. Wayne Wymore: *Model Based Systems Engineering*. Boca Raton: CRC Press, 1993.
- ⁷⁸ C. E. Shannon: "A Mathematical Theory of Communication". *Bell System Technical Journal*, Vol 27, July-October 1948.
- ⁷⁹ R. A. Augliere: *The Image of Innovation*. Unpublished Dissertation. Cambridge, MA: Harvard University Graduate School of Education, 1991.
- ⁸⁰ S. Lelas: "Science as Technology". *Brit. Journal of Philosophical Science*, 44 (1993), 423-442.
- ⁸¹ Z. Radić: "Dijagnostika zapreka u razvoju informacijskih sustava metodom tehnološke matrice". U *I Savjetovanje SITH o informacijskim sustavima u tehnološkom razvoju: Stvaranje, procesiranje i razmjena tehnoloških informacija u privredi - Zbornik radova*. SITH (HIS), Split 1983.
- ⁸² M. Heidegger: *Die Technik und die Kehre*. 9. Auflage. Stuttgart: Neske, 1996.
- ⁸³ V. Hösle: *Philosophie der ökologischen Krise. Moskauer Vorträge*. München: Verlag C.H. Beck, 1991. Citirano prema V. Hösle: *Filozofija ekološke krize. Moskovska predavanja*. Zagreb: MATICA HRVATSKA, 1996.
- ⁸⁴ K. Schmitt: "Das Zeitalter der Neutralisierungen und Entpolitizierungen". U *Der Begriff des Politischen*. Berlin, 1963.
- ⁸⁵ Z. Radić, I. Bošnjak, H. Gold: "Generalized ITS Modelling for Improved Inter-modal Interface". U *Proceedings of the 5th World Congress on Intelligent Transport Systems*. Paper Number 2087. Seul, 1998.
- ⁸⁶ M. Castagne: *Le Génie des Systemes Industriels: une Discipline Nouvelle*. European Journal of Engineering Education, Vol 12, no 3, 1987.
- ⁸⁷ Z. Radić, gl. ur.: *I konferencija SITH o tehnološkom razvoju SR Hrvatske - Zbornik radova*. Zagreb: SITH (HIS), 1975.
- ⁸⁸ Z. Radić, gl. ur.: *II konferencija SITH o tehnološkom razvoju SR Hrvatske - Zbornik radova*. Zagreb: SITH (HIS), 1977.
- ⁸⁹ Z. Radić, gl. ur.: *III konferencija SITH o tehnološkom razvoju SR Hrvatske - Zbornik radova*. Zagreb: SITH (HIS), 1979.
- ⁹⁰ Z. Radić: "New Teaching Methods Based on the 'Multiple Conversation' Approach". U Z. Radić, ed.: *Computerized Information Systems in University Education*. Zagreb: ISOT, 1987.
- ⁹¹ H. G. Gadamer: *Das Erbe Europas*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1989. Citirano prema H. G. Gadamer: *Naslijeđe Europe*. Zagreb: MH, 1997.

- ⁹² G. Guillaume: *Principes de linguistique théoretique*. Québec: Les Presses de l'Université Laval, 1973. Citirano prema: G. Guillaume: *Principi teorijske lingvistike*. Zagreb: Globus, 1988.
- ⁹³ J. Ashworth: "Technology Diffusion through Foreign Assistance". *Policy Sciences*, 1980, str. 241-246.
- ⁹⁴ B. Jasinski: "Appropriate Technology for Developing Countries". *Studies on the Developing Countries* (Warszawa), No. 10, 1979.
- ⁹⁵ Z. Radić: "Dinamički model transfera tehnologije u elektronici i informatici". U Z. Radić, gl. ur.: *I konferencija SITH o tehnološkom razvoju SR Hrvatske - Zbornik radova*. Zagreb: SITH (HIS), 1975.
- ⁹⁶ Z. Radić: "Technological Informatioun Market and the New International Economic Order". U *Symposium on Science, Technology and Development*. Algiers: WFSW, 1978.
- ⁹⁷ T. Sasieni, A. Yaspan, L. Friedman: *Operations Research*. New York: John Wiley & Sons, 1959.

Popis citiranih autora

	Bibliografski navod	Stranica teksta
Ackoff, R. L.	76	76, 96, 141
Adamić, K.	55	58
Akvinski, T.		66
Aristotel		110
Ashworth, J.	93	171
Augliere, R. A.	79	97
Böhm von Bawerk, E.	22	30, 37, 135
Barnes, B.	45, 62	46, 60
Beckmann, J.	4	17
Belt, H. van den	44	46
Bernardo, G. Di	16	27
Bertalanffy, L. von	53, 66	53, 65, 150
Bijker, W. E.	39, 61	39, 57, 60
Bošnjak, I.	85	148
Bremermann, H. J.	72	68, 211
Callon, M.	64	62
Castagne, M.	86	152
Chaitkin, A.	17	28
Champy, J.	3	16, 114
Churchman, C. W.	75	76, 96, 141
Clark, K.	9	23, 25
Collins, H. M.	59	59
Cusa, N. de		66
Čatić, I.	15	27
Descartes, R.	12	25, 45, 48, 51, 53, 54, 55, 66, 89, 150, 167
DeSolla Price, D.	29	35, 48
Dosi, G.	43	46
Drucker, P. F.	1	16, 33, 53, 108, 128, 194
Edge, D.	45	46
Ellul, J.	6, 50	18, 49, 50, 125, 162
Friedman, L.	97	215
Fuller, R. Buckminster	71	68, 110
Gadamer, H.-G.	91	162, 163
Gold, H.	85	148
Griffith, B.C.	47	47, 48
Guillaume, G.	92	165, 166
Höfle, V.	83	125, 126, 127, 129, 130, 131, 133
Hegel, G. W. F.	14	26
Heidegger, M.	82	125, 127
Heisenberg, W.	65	63
Herzberg, F.	36, 58	39, 59, 114
Hughes, T. P.	39, 40	39, 57, 60, 61, 79, 75, 113

Huntington, S. P.	48	48, 86, 162
Innis, H. A.		50
Jasinski, B.	94	172
Klir, G. J.	68	66, 76, 81, 82, 94
Korn, G. A.	73	69
Korn, T. M.	73	69
Kuhn, T. S.	23	31
Kuhns, W.	49	49
LaRouche, Jr., L. H.	41	44
Law, J.	60	60, 63
Layton, E. T.	63	60
Lelas, S.	80	105, 145, 164
Leibnitz, G.		66
Machiavelli, N.	7	20
Maslow, A. H.	34	39, 114
McGregor, D. M.	35	39, 58
McLuhan, M.	70	50, 68, 157
Mettrie, J. O. de la	13	25
Mumford, L.	10	24, 25, 49, 50
Noël, L.	26	31
Noble, D. F.	33	38
Orchard, R. A.	74	76
Pearce II, J. A.	37	39
Peters, T.	2, 38	16, 39, 109
Peyrefitte, A.	20	30, 31, 48, 107
Pinch, T. J.	39, 61	39, 57, 60
Radić, Z.	5, 18, 27, 30, 46, 81, 85, 87, 88, 89, 90, 95, 96	17, 28, 33, 36, 46, 123, 148, 153, 158, 173
Rip, A.	44	46
Robinson Jr., R. B.	37	39
Rogers, E. M.	28	35
Sasieni, T.	97	215
Schmitt, K.	84	126, 133
Schumpeter, J.	31, 32	38
Servan-Schreiber, J. J.	24, 25	31, 107
Shannon, C. E.	78	69, 90
Smith, A.	21	30
Speer, A.	19	29
Sun Tzu	8	20
Taylor, F.W.	56	58
Tofler, A.	52	49, 50
Waterman Jr., R.H.	38	39
Weber, M.	57	58
Weinberg, G. M.	11	21, 24, 27, 66, 71
Wiener, N.	51, 67	49, 50, 66
Williams, B. R.	42	46
Wymore, A. Wayn	69, 77	66, 80
Yaspan, A.	97	215



VRELO PITKOGA ŠTIVA

Vaš nakladnik: IZVORI, Trnjanska 64, 10000 ZAGREB,

Tel.: 01/ 611-2576; 611-7714; Tel/Fax.: 01/ 611-2576;

e-pošta: izvori@iname.com; <http://www.bakal.hr/izvori>**NA ZAHTEJEV ŠALJEMO VAM BESPLATNO KATALOG SVIH NAŠIH IZDANJA**

Ovo nije knjiga u kojoj se može potražiti odgovor na pitanja da li nam je tehnologija potrebna, kamo nas vodi, gdje su granice tehnološkog napretka i može li se čovjek današnjice umjesto automobilom voziti konjskom zapregom.

Cijela je knjiga napisana iz jednog jedinog razloga: u njoj se traže odgovori na pitanje *kako se u svijetu, u kojemu se još donedavno nacionalno bogatstvo stjecalo po gotovo isključivo ekonomskim kriterijima, a danas se stječe po gotovo isključivo tehnološkim kriterijima, može opstati?*

Oni koji su odgovore tražili u okvirima svjetskoga financijsko-monetarnog sustava, počeli su odustajati od tih pokušaja nakon loših početnih iskustava (na primjer, u Maleziji krajem devedesetih godina)... Zato se u knjizi pokušava odgovoriti na potpitanja o tehnologiji s gledišta nacionalnoga blaga to jest, kao uvjetu za opstanak naroda koji ostvaruje ili je već ostvario svoju vlastitu osobnost - kako to blago prepoznati u obilju krivotvorenih vrednota, kako ga sačuvati ako je stečeno i kako ga uvećati u globalnim uvjetima u kojima pljačka toga blaga poprima razmjere kalifornijske zlatne groznice.

Prof. dr. sc. **Zvonimir Radić** voditelj je Istraživačkog središta za inteligentne transportne sustave na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, i odskora vodi projekt reorganizacije Hrvatske pošte. U razdoblju prije Domovinskoga rata organizirao je (kao dugogodišnji predsjednik Savjeta za tehnološki razvoj Saveza inženjera i tehničara Hrvatske na čijem je čelu bio Većeslav Radauš, te kao predsjednik toga Saveza) brojne disidentske znanstvene skupove na temu tehnološkoga razvoja Hrvatske. Po značenju se iz tog niza izdvajaju tri velike konferencije o tehnološkom razvoju Hrvatske, koje su već krajem sedamdesetih nagovijestile propast ideološkog istočnoeuropskog gospodarenja. Objavio je veći broj znanstvenih radova na međunarodnim znanstvenim skupovima i u znanstvenim časopisima, a kao autor i editor objavio je biblioteku zbornika radova sa znanstvenih skupova koje je organizirao, te knjigu "Tehnološke procjene".



IZVORI
Zagreb, 2000.

Tel. 01/611-2576; 611-7714
e-pošta: izvori@iname.com