Sadržaj

Uvodna riječ 7

1. ODREĐENJE TEHNOZNANOSTI 11
1.1. Ime tehnike 13
1.2. Pojam znanosti 29
1.3. Koncepcija tehnoznanosti 37

2. UVJETOVANOST TEHNOZNANOSTI 51
2.1. Razdvajanje prirode 53
2.2. Hipostaza instrumentnosti 65
2.3. Konkurentni grabežljivci 81
2.4. Zabluda o jednom čovječanstvu 101
2.5. Tehnologička vladavina sravnavanja 107

3. SMISAO TEHNOZNANOSTI 121
3.1. Između kulture preživljavanja i kulture smisla 123
3.2. Neprožderivo dobro života 145
3.3. Suspendirana budućnost 173
3.4. Pokoravanje kritičkoga znanstvenika 193
3.5. Fantastičnost tehnoznanstvenoga uma 205

4. MORALNI ODNOS PREMA TEHNOZNANOSTI 217
4.1. Neistinita orijentacija 219
4.2. Princip integritet 229
4.3. Bioetos i temeljni moralni imperativ 249
4.4. Putom bioetičkoga subjekta 267

Završna riječ 279

Popis referirane literature 283

Sažetak 311

Summary 313

Kazalo definicija 315

Kazalo imena 317

Bilješka o autoru 325

Uvodna riječ

Inovacijski prodor četvrte industrijske revolucije izvlači na vidjelo naravne promjene u konstelaciji društvenih i akademskih pokreta druge polovice 20. stoljeća, koje su objedinjavali kritičko zalaganje za pozitivnu afirmaciju životne raznolikosti, prestanak uništavanja života i prevenciju iskorištavanja njegove ranjivosti i nesavršenosti. Usred sudobnoga kolopleta političko-gospodarskih procesa dubinskoga račvanja globalne civilizacije – linijom sukobljenih abrahamskih tradicija, »komunista« i »liberala«, »socijalista« i »kapitalista«, »totalitarista« i »demokrata«, linijom Orijenta i Okcidenta, privatnih korporacija i javnoga sektora, perverzno bogate manjine i vulgarno utržive većine, političkih izvrsnika i prosječne populacije, desnih i lijevih, zdravih i bolesnih, konzervativnih i progresivnih, darvinista i idealista, radikala i apsurdista, tradicionalista i populista, dakle, u vrijeme koje odustaje od alternative sukobu – *tehnoznanost* nikada nije imala bolji položaj: postaje presudnom za vojne i poslovne sukobe, standardom nacionalnih i supranacionalnih strategija razvoja i obilježjem svih utopijskih scenarija kao proizvoda velikih političko-ekonomskih entiteta koncentriranih na uniformno tehnokratsko rukovodstvo svih dostupnih prostora i dobara. Ironično je, pritom, da tehnoznanost postaje supstantivnim elementom »zelene promjene« i »održivoga razvoja«, izvorno nastalih kao impuls otpora protiv generiranja opasnoga znanja i njegova transfera u životnu praksu, povezujući se s negativnim populacijskim strategijama u kojima se raznolikost afirmira, a život štiti radi pospješivanja gospodarske produktivnosti.

Takva, ne uživa samo strateški dobar društveni položaj nego se bez rezerve može tvrditi da tehnoznanost nikada prije nije bila u takvoj mjeri zanimljiva političko-gospodarskim suverenima. Nakon dvije stotine godina postupnoga dozrijevanja, dobila je svoj naziv u kasnom 20. stoljeću, usred razvoja otpora znanstveno-tehničkoj kapacitiranosti za proizvodnju moralnoga užasa i upravo se otada, desetljeće za desetljećem, uspijeva društveno konsolidirati u kapitalnu kulturnu djelatnost u transformaciji od znanosti kao otkrivajuće djelatnosti u znanost kao djelatnost proizvodnje 'komada': *genomika*, *sintetička biologija*, *bioinženjering*, *robotika* i *biorobotika*, *kvantno računanje*, *oblačno računalstvo*, *internet stvari*, *autonomika*, *veliko podatkovlje*, *biome-*

trika te *umjetna inteligencija* i *sučelje mozak-računalo* postale su – u svojoj utemeljenosti na apsolutnoj eliminaciji granica privatnosti i intimnosti, na sustavonosnom upravljanju ustrojstvenom osnovom živih i neživih bića i na mogućnosti izlučivanja svih oblika životne ranjivosti na otvoreno – beskrajno privlačne discipline i proizvodi koji omogućuju nastavak trgovanja i ratovanja novim sredstvima. Oblikovanje ovakvog identiteta uvjetovano je kulturnim kontekstom razvoja zapadne civilizacije urbanoga tipa i njena ulaska u ostatak svijeta, koji je ukorijenio obličje kulture preživljavanja.

Kapaciteta osposobljenih za najoštrije oblike društvenoga inženjeringa i socijalne stratifikacije, evolucija tehnoznanosti kroz spoj proizvodnih planova, političkih usmjerenja i tržišne ideologije očituje znakove postupnoga poražavanja kritike; čini se izvitopereno razapetom između tehnifikacije društva koje je praćeno uvjetovanom emancipacijom temeljnih prava i konzervativne protuteže koja brani suverenost života, no dolazi s redukcijom identitetne slobode i figurira prava iskazati kao privilegije. U posebno nezavidan položaj kritička alternativa dolazi otupljena činjenicom da se opća uporabljivost inovacija četvrte industrijske revolucije za mikropoboljšanja životnoga standarda i dugovječnosti – poput pospješivanja rane detekcije karcinoma, optimiziranja potrošnje električne energije, povećanja nacionalne sigurnosti ili anticipacije nasilnih osobnosti – nalazi raspršenom širom tematskoga polja, pa svako zadiranje u narav tehnoznanosti riskira na sebe navući gnjevne osude za primitivnost, nazadnost i neznanje. Promotori lažnih revolucija više nemaju nikakvoga strpljenja za one koji ne razumiju kuda se s promjenama smjera i s kojima je u 20. stoljeću do izvjesne mjere ipak trebalo oprezno postupati – raspolučenje između pokretača tehnostrukturiranja svijeta i ostatka čovječanstva doseglo je razinu na kojoj ozbiljni iskoraci u industriji 4.0 nisu još napravljeni, a već se priprema teren za industrije 5.0 i 6.0, nacionalni i supranacionalni entitet putem strateških dokumenata najavljuju populacijama drastične promjene načina života i očekuju maksimalnu žrtvu dok sustavno informacijski bombardiraju pojedinačnim prednostima pojedinačnih inovacija ključna mjesta ranjivoga ljudskoga života – njegovo nesavršeno tijelo, karakterne slabosti, težinu moralne kreposti, posvećenost osobnome životu u kojemu odnosi s voljenima, zdravlje i postignuća imaju najveću vrijednost.

Bioetička reakcija na negativne učinke tehnoznanosti, koja je u vrijeme stasanja bioetike još bila tek znanstveno-tehnički razvoj, u dovoljnoj je mjeri značajna da se na prijelazu milenija moglo govoriti o bioetičkoj epohi, o paradigmatskoj promjeni odnosa prema životu koja je počivala na transformaciji karaktera tehnoznanosti, a zapravo je u svojem bitnom pomaku značila

da je čovjek znanstveno-tehničke civilizacije još uvijek u posjedu 'zdravoga razuma' i elementarnoga senzibiliteta. Štoviše, s obzirom na to da je tvorac pojma *tehnoznanost* bio Gilbert Hottois, belgijski pionir europske bioetike, koji je upravo bioetiku smatrao *logičnim* odgovorom na plimni val inovacija i skandala, za bioetiku se može reći da je proizašla kao jedina supstancijalna sila otpora destruktivnim aspektima tehnoznanosti koja je zahvatila sve aktualizacijske dimenzije zapadnjačke civilizacije i nije počivala na tome da raspojasano jastvo čovječanstva pokušava utamničiti programima, politikama i regulacijama. U tom smislu, pluralistička se narav bioetike, možda i neizravno, počela opirati jednom apsolutističkom, monolitnom ukalupljivanju čovječanstva. No, bioetička je misija danas ugrožena, s jedne strane, unutarnjim transmutacijama identiteta, s druge strane, izbijanjem tehnoznanosti u prvi plan razvoja predvodećih znanstveno-tehničkih nacija i supranacionalnih entiteta. U opasnosti da se svede na zeleni žurnalizam, bioetičko oko mora moći uočiti da izvorna bitka za smisao između tehnoznanosti i dobroga života ne samo da još traje nego da je iznimno *povjerenje* bilo dano upravo *bioetičkom odgovoru* na društvene promjene vezane uz srastanje tehnoznanosti s politikom i gospodarstvom. Utoliko *nova etička misao* mora pooštriti svoj angažman na svim kapitalnim razinama svojega djelovanja, a naročito znanstveno-istraživačkoj, odgojno-obrazovnoj, implementacijskoj i kulturno-aktivističkoj. Da bi to uistinu mogla, bioetika mora temeljitije proučiti uzroke i reperkusije dolaženja tehnoznanosti u strateško središte civilizacijskoga razvoja, kao i uočiti da tehnoznanost postaje bitno mjesto analize temeljnih struktura čovjekove naravi i njegova svijeta, prije svega, zato što tehnoznanost počiva na sposobnosti otključavanja neograničenih mogućnosti fizikalno-kemijskoga dekonstruiranja i rekonstruiranja, odnosno proizvodnje stvarnosti i njezinih elemenata. Mišljena u svojoj krajnjoj 'evolucijskoj' inačici, tehnoznanost postaje presudan čimbenik oblikovanja čovječanstva.

Ovo je djelo prvi od četiriju širokih zahvata u odnos tehnike, života i morala. Sastavljeno je od izvornih doprinosa i uglavnom revidiranih i rekonstruiranih izbora iz doktorske disertacije (50 %), koje je radi suvislosti projekta trebalo premjestiti iz repozitorija ocjenskih radova na police s monografijama. Posebnu zahvalu upućujem recenzentima po čijim je kritičkim uvidima rad dorađen na razinu koja me je osobno učinila spremnim objaviti ovo djelo. Ono, međutim, predmetno neće ostati samo: slijedit će ga tri komplementarna bioetička istraživanja šireg zahvata, zajednički usmjerena na izgradnju vidikovca za lakše zauzimanje ispravne moralne orijentacije pod pritiskom rastućega tehnostrukturiranja svijeta.

1.3. Koncepcija tehnoznanosti

Koncepcija *tehnoznanosti* pojavila se tijekom sedamdesetih godina 20. stoljeća u diskurzivnom polju između francuskih i sjevernoameričkih mislitelja. Izvorno je riječ skovao francuski filozof i *pionir europske bioetike* Gilbert Hottois (fr. *technoscience*), čija su istraživanja značajna za razumijevanje povijesne povezanosti između usporednih i su-pripadnih razvoja tehnoznanosti i bioetike, a izraz su popularizirali francuski filozofi Jean-François Lyotard i Bruno Latour, naročito u sjevernoameričkome području gdje se pojavio niz aktera zainteresiranih za njenu primjenu, od filozofa poput Dona Ihdea i Donne Haraway do općega političkoga establišmenta do te mjere da je Latour smatrao kako se u praksi zapravo radi o specifično američkome modelu pristupa znanosti. Slično bioetici, tehnoznanost je, kao pojam, ubrzano postala uobičajeno referentno mjesto za tumačenje društvene stvarnosti, ali je, poput bioetike, ujedno postala i prepoznati društveni fenomen koji u političkoj, gospodarskoj, znanstvenoj i obrazovnoj djelatnosti više nije mogao biti zaobiđen. Sretnom okolnošću izviruću iz dvije točke, s jedne strane, starosti pojma, s druge strane, pomnim pratiteljima poput Hottoisa, ključni momenti nastanka samoga pojma nisu zakriveni,[89] a utoliko je i sam značenjski identitet tehnoznanosti osjetno lakše rekonstruirati u usporedbi s npr. tehnikom, znanošću i umjetnošću. Tome unatoč, postoje razlikovanja u shvaćanju značenja i potrebno ih je istaknuti ne samo radi razumijevanja obrade problema nego i radi toga što je ukupnost inačica kulturološki instruktivna za odčitavanje povijesnih promjena čovjekova svijeta.

Preoblikovanje biti znanosti putem biti tehnike

Pojam tehnoznanosti imao je jednake etape promjena kao i tehnika i tehnologija – najprije se radilo tek o »svrhovito-racionalnom djelovanju«[90] i

[89] Gilbert Hottois, »Technoscience. From the Origin of the Word to Its Current Uses«, u: Sacha Loeve, Xavier Guchet, Bernadette Bensaude Vincent (ur.), *French Philosophy of Technology. Classical Readings and Contemporary Approaches*, Springer International Publishing AG, Cham 2018., str. 121–138.

[90] Jürgen Habermas, *Tehnika i znanost kao 'ideologija'*, Školska knjiga, Zagreb 1986., str. 59.

»znanstveno-tehničkom mišljenju«,[91] koje počinje s »mutacijom« teorije i tehnike između 15. i 17. stoljeća, kada je »operabilnost« – »tehnomatematika« – postala društveno i politički važnim čimbenikom zapadne civilizacije.[92] Hottois promjenu smješta u taj period vjerojatno radi obilježja renesansnoga perioda kojemu prethodi Gutenbergovo konstruiranje tiskarskoga stroja (1440.). Gutenbergov je izum *de facto* ključni tehnički događaj koji je utjecao na ubrzano širenje obrazovanja i znanstveno-tehničko osposobljavanje, zatim na postupno usmjeravanje na filozofiju prirode, odnosno prirodne znanosti, a kasnije, formiranjem osnova moderne znanosti putem Galilea, Braha i drugih.[93] Tzv. kasnija, sjeverna renesansa općenito je pokazivala znakove začetka sudobne znanstveno-tehničke civilizacije, a ujedno se radi o nacijama koje su kasnije bile glavni sudionici u najvećim ratovima čovječanstva. Na tom tragu Ortega y Gasset ističe kako konstituiranje pojma tehnike nipošto nije slučajno povezano s tim periodom:

> »Poviest ljudskog mišljenja se svodi na niz opažanja, što ih je čovjek izvršio, da bi iznio na svjetlost, da bi odkrio tu mogućnost stroja, što ju sviet nosi skrivenu u svojoj tvari. Otuda se tehnički pronalazak naziva također odkriće. I nije, kako ćemo vidjeti, slučajnost, da se je tehnika promjenom imena, puna zrelost tehnike, započela oko godine 1600.; upravo onda, kada je u svome teorijskome mišljenju o svietu čovjek dotle došao, da ga je shvatio kao nekakav stroj. Moderna tehnika spojena je s Galilejem, Descartesom, Huygensom; ukratko, sa stvaraocima mehaničkog tumačenja svemira.«[94]

Razvojni slijed od znanstveno-tehničkoga mišljenja do tehnoznanosti američki filozof William Barrett objasnio je kao pretvaranje *biti znanosti* u *bit tehnologije* (engl. *technology*, u smislu proizvodnje umjetnih tvorevina),[95] što se na široj društvenoj razini počinje održavati u 18. i 19. stoljeću

---

[91] R. Kalanj, *Moderna i napredak*, str. 32.

[92] Gilbert Hottois, *El paradigma bioético. Una ética para la technociencia*, prev. M. Carmen Monge, Anthropos – Universidad del País Vasco, Barcelona – Leioa 1991., str. 14.

[93] Pomak je također obilježen nečime što se često naziva podjelom na drevnu i suvremenu znanost, pri čemu se tvrdi da je suvremena znanost – prava znanost. Značilo bi to da je »prava znanost« tehnički operabilna znanost. Usp. Alfred I. Tauber, *Science and the Quest for Meaning*, Baylor University Press, Waco 2009., str. 22–23.

[94] J. Ortega y Gasset, »O tehnici«, str. 224.

[95] William Barrettt, *The Illusion of Technique. A Search for Meaning in a Technological Civilization*, Anchor Press – Doubleday, Garden City (NY) 1979., str. 202. Soltanzadeh je »tehnologiju« opisao kao fizički instrumenti za rješavanje problema. – Sadjad Soltanzadeh, »Humanist and Nonhumanist Aspects of Technologies as Problem Solving Physical Instruments«, *Philosophy & Technology* 28 (2015) 1, str. 139–156, doi: https://doi.org/10.1007/s13347-013-0145-4, ovdje str. 148, usp. str. 153.

kada se već konstituirane industrijske i znanstvene djelatnosti počinju ispreplitati. Povjesničar David F. Channell temeljito je pokazao da je ispreplitanje moderne znanosti i tehnike (proizvodnje umjetnih tvorevina kao rješenja za praktične izazove) započelo u 19. stoljeću, s drugom industrijskom revolucijom,[96] potaknuto kemijskom revolucijom i otkrićem elektromagnetizma i elektromagnetske indukcije te organiziranjem istraživačkih grupa usred povećanja znanja i otkrića.[97] Više se ne radi samo o znanstveno-tehničkome mišljenju nego o organiziranome povezivanju znanstvene djelatnosti s proizvodnjom umjetnih tvorevina radi učinkovite aktualizacije.

> »Novovjekovna je intervencija, kao što smo već napomenuli, pojam racionalnosti poistovjetila sa znanstvenom racionalnošću. Istodobno, ona je znanstvenu racionalnost nepovratno i plodonosno vezala za tehničku operacionalizaciju, za organiziranu vještinu izrade proizvodnih oruđa, za *homo fabera* kao dominantni oblik ljudskog djelovanja.«[98]

Channell pokazuje da već u drugoj polovici 19. stoljeća u Europi i Sjevernoj Americi postoje industrije, poput elektroindustrije, koje bi bile nemoguće bez sustavne primjene znanstvenoga pristupa, odnosno znanja dobivenoga putem znanstvenoga postupka,[99] no sudobni se kompleks razvojne mreže trostruke zavojnice – bazne infrastrukture povezivanja prirodne znanosti i tehnike – uspostavlja u prvoj polovici 20. stoljeća kroz dva svjetska rata koji su bili periodi, s jedne strane, izravnoga uključivanja znanstvenika u ratne procese (što na njihov vlastiti zahtjev, što pod prisilom), a s druge

---

[96] Kada govorimo o »industrijskim revolucijama«, diskutabilno je možemo li govoriti o revolucijama, umjesto o etapama razvoja, s obzirom na to koliko je izraz *revolucija* radikalan. O revoluciji bismo sa sigurnošću mogli govoriti kod prijelaza s ručnoga na automatiziran rad, no u današnje se doba već i manje promjene u načinu rada počinju nazivati revolucijama, pa se tako već govori o petoj revoluciji (podjela radnoga mjesta između čovjeka i sustava umjetne inteligencije), anticipira šesta (čija bi osnova trebala biti kvantno računalstvo) i sveukupno biraju kriteriji koji ne predstavljaju bitnu promjenu od najranije automatizacije rada. Činjenica da su 'revolucije' počeli identificirati inačicama 4.0, 5.0, 6.0 itd. nesvjesno pokazuje da se ne radi o revolucijama, nego dopravcima već postojećega.

[97] D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 29–31. Slično argumentira biomolekularni fizičar Martin Bridgstock, koji navodi da je industrija alkala uvjerila ljude u praktičnu korist znanosti i potaknula ih na obilnije financiranje. – Martin Bridgstock, »The Scientific Community«, u: Martin Bridgstock *et al*., *Science, Technology and Society. An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge 2003., str. 15–39, ovdje str. 33.

[98] R. Kalanj, *Moderna i napredak*, str. 86.

[99] D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 29, usp. str. 45–46 za problem kućne rasvjete na kojemu je radio Thomas Alva Edison. Bez znanstvenoga znanja koje je pružio Francis Robbins Upton problem ne bi bio riješen.

strane, promjene odnosa države prema znanosti – znanost se počinje obilno financijski podržavati i opstanak je djelomično određen političkim interesima. Budući da su privatne tvrtke također sudjelovale u ratnim procesima i svjedočile učincima na bojnom polju te općoj primjenjivosti otkrića izvorno predviđenih za ratne sukobe, u drugoj polovici 20. stoljeća koncepcija financijskoga podržavanja znanosti za određene praktične svrhe već je usvojena u infrastrukturi međunarodnih korporacija. Druga polovica 20. stoljeća jasno prepoznaje državno financiranu i privatno financiranu znanstvenu djelatnost koja se u 21. stoljeću počinje intenzivnije ispreplitati s političko-gospodarskim promjenama i po inerciji nasljeđuje logiku hitnoga rješavanja praktičnih problema iz perioda prvoga i drugoga svjetskoga rata.

> »Pored raskola, rezova i promjena u samoj znanosti ona izaziva i potrese u cjelokupnom kulturnom mnijenju, u kulturnim konvencijama koje standardiziraju recepciju znanstvenog napretka. No, eksplozivnost takvih situacija ne proizlazi toliko iz prevrata u samim ('čistim') spoznajama koliko iz mogućnosti njihove tehničke aktualizacije, izvedbe i primjene. Izvedba i primjena nisu više neka zasebna, posve odvojena ili tek naknadna sekvenca upotrebe uma, nego neodvojiva sastavnica samog znanstvenog pogona. To jedinstvo najbolje dolazi do izražaja u danas uobičajenom neologizmu *tehnoznanost*.«[100]

U obzir treba uzeti da se u ovom izrazu, u usporedbi s izrazom »znanstveno-tehničko mišljenje« u kojemu tehničko slijedi znanstveno, premještaju pozicije dviju djelatnosti. Prefiks *tehno-* sada modificira smisao znanosti, pa je *tehno*znanost naprosto znanost koja je *tehničkoga karaktera* (odnosno – spravljajućega). Prefiks pokazuje kulturni pomak od prirodne naravi znanosti (otkrivanja znanja) do umjetno oblikovane znanosti koja ima izvanjski motiviran razlog djelovanja (otkrivanja znanja radi). Znanost zadobiva umjetni sloj utkan političkim i gospodarskim interesima, pa ona po sebi postaje (1) modernim proizvodom i (2) sama proizvodi za izvanjske potrebe; znanost postaje »manipulacija prirodnim silama u svjetlu političkih odluka«,[101] što se treba odnositi ne samo na vlade nego i na tvrtke. Prepoznato je, drugim riječima, da znanost »otključava tehnički bitak stvari«.[102]

Prvi pomak, od oblika individualiziranoga mišljenja do institucionalne djelatnosti podržane društvenom infrastrukturom, govori nam o stapanju

[100] Rade Kalanj, »Bioetička paradigma«, *Socijalna ekologija* 6 (1997) 3, str. 221–233, ovdje str. 224, usp. D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 64, 74.

[101] Jean-Jacques Salomon, *Science and Politics. An Essay on the Scientific Situation in the Modern World*, MIT Press, Cambridge (MA) 1973., str. xx; usp. D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 63–64.

[102] Usp. M. Galović, *Uvod u filozofiju znanosti i tehnike*, str. 122.

dvaju različitih praksi, tehničke djelatnosti čiji je smisao »proizvesti artefakt«, odnosno »stvoriti zbilju prema dizajnu« i znanstvene djelatnosti čiji je smisao »proizvesti znanstveni izvještaj«, odnosno »istražiti zbilju kako je dana«.[103] Hottois ističe da je u tehnoznanosti na djelu vrsta sustavnog manipuliranja, rekonstruiranja i dekonstruiranja stvarnosti koja izvornu ulogu teorijskog rada – a time i filozofiju – stavlja u ulogu podrške takvoj djelatnosti.[104] Tako se, objašnjava Hottois, bit tradicionalne znanosti očitovane u spoznajnosti objekta razlikuje od biti sudobne tehnoznanosti očitovane u *upravljivoj plastičnosti objekta*,[105] došlo je do toga da istina, piše Matulić, »više uopće nije apriorna veličina koju valja istražiti, otkriti, nego je istina postala aposteriorna veličina koju tek treba konstruirati pomoću znanstvenih hipoteza koje same proizvode objektivnost naravi (prirode), kao i njezinu tehničku raspoloživost koja onda naknadno uvjetuje i potvrđuje pretpostavljene znanstvene hipoteze«, čim se »dolazi do, koliko bolnijeg toliko istinitijeg zaključka: tehnika je ta koja čini istinu«.[106] I ta se sama konstrukcija »mora naknadno 'praktički preispitati' eksperimentalno i industrijski, te ako se ta 'spoznata istina' pokaže neprikladna i industrijsko-tehnički neprimjenljiva, onda treba ponovo promatrati, eksperimentirati i konstruirati, dok se ne pokaže praktički upotrebljivom, pravilnom i korisnom (u tipično pragmatičkom smislu). I tako to ide u vječnost, jer se apsolutna spoznaja nikad ne može postići, pa se moramo zadovoljiti samo 'relativnim istinama', koje pak kao istinit odraz stvarnosti na određenom stupnju razvitka te 'stvarnosti' sadrže u sebi moment 'apsolutne istine', jer su aproksimacije k apsolutnoj istini, koja ipak za sebe ne postoji, jer je pomaknuta u vječnost, ali ipak ... itd., itd.«.[107] Razmatrajući ovaj opći pomak smisla znanosti (u duhu britanske tradicije), njemački filozof Alfred Nordmann istaknuo je šest istraživačkih čimbenika interesne razlike između klasično razumljene znanosti i tehnoznanosti:

---

[103] Henryk Skolmowski, »The Structure of Thinking in Technology«, u: Friedrich Rapp (ur.), *Contributions to a Philosophy of Technology. Studies in the Structure of Thinking in the Technological Sciences*, D. Riedel Publishing Company, Dordrecht – Boston 1974., str. 72–85, ovdje str. 76.

[104] G. Hottois, *El paradigma bioético*, str. 26.

[105] Ibid., str. 27.

[106] Tonči Matulić, *Metamorfoze kulture. Teološko prepoznavanje znakova vremena u ozračju znanstveno-tehničke civilizacije*, Glas Koncila, Zagreb 2008., str. 484.

[107] Milan Kangrga, *Kritika moralne svijesti*, u: Milan Kangrga, *Odabrana djela*, sv. 1, Naprijed, Zagreb 1989., str. 185–186.

(1) umjesto deskriptivnih hipoteza o prirodi, interveniranje u hibrid kulture i prirode;
(2) umjesto kvantitativnoga predviđanja i visoke razine provjerljivosti, traganje za strukturalnim sličnostima i kvalitativnim potvrđivanjem;
(3) umjesto artikuliranja kauzalnih odnosa ili mehanizama temeljenih na prirodnome zakonu, istraživanje zanimljivih ili korisnih obilježja;
(4) umjesto usmjeravanja na rješavanje teorijskih problema, osvajanje novoga terena za tehničku akciju;
(5) umjesto hijerarhijske organizacije prirode i znanosti, usmjerenost na transdisciplinarne objekte i modele;
(6) umjesto razdvajanja (znanstvenoga) zakona od (tehničke) učinkovitosti, programatsko izjednačavanje onoga što je prirodno ili tjelesno moguće s onime što je tehnički učinkovito.[108]

Promjena se i u tom smislu dogodila što tehnoznanost za predmet istraživanja ima i sve ono što je proizvela, razlike između otkrivanja i stvaranja (otkrića i invencije) smanjuju se, što utječe i na poimanje istine koja prestaje biti iluminacija o zbilji i postaje pitanje osnovne operabilnosti, to jest uspješnosti koja se mjeri greškom u postupku.[109] Ellul radi toga ističe da »čista znanost« jednostavno (više) ne postoji i da se koristi u svrhe koje niti su bile zamišljene, niti su bile poželjne.[110] Budući da je *tehničko* element kojemu se znanost prilagođava, tehničko je nositelj motiva zašto se znanost događa i relej putem kojega ne-znanstvena djelatnost poput političke ili poslovne počinje određivati život znanosti, odnosno funkciju znanstvenika i aparatusa u njoj. Taj proces ima, smatra španjolski filozof Javier Echeverría, tri fazna prijelaza, najprije iz znanosti u »veliku znanost«, koja je obilježena usmjeravanjem samog znanstvenog postupka na znanost i ulazak znanosti u državni budžet i gospodarske strategije, a zatim iz velike znanosti u tehnoznanost, koja se razlikuje po ulasku privatnoga financiranja u velike projekte, umrežavanje laboratorijskih timova, sprezanja s poslovnim sekto-

[108] Alfred Nordmann, »Was ist TechnoWissenschaft? – Zum Wandel der Wissenschaftskultur am Beispiel von Nanoforschung und Bionik«, u: Torsten Rossmann, Cameron Tropea (ur.), *Bionik. Aktuelle Forschungsergebnisse in Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaft*, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg 2005., str. 209–218, ovdje str. 215–216.

[109] G. Hottois, *El paradigma bioético*, str. 27; usp. A. Nordmann, »Was ist TechnoWissenschaft?«, str. 210, 213.

[110] Jacques Ellul, »The Global Technological System and the Human Response«, prev. W. H. Vanderberg, *Bulletin of Science, Technology & Society* 8 (1988) 2, str. 139–142, ovdje str. 141. Hottois bi rekao da suvremena znanost nije samo »logoteorijska«. – G. Hottois, *El paradigma bioético*, str. 174.

rom, transfera znanja između inženjeringa i znanosti, razvoja međunarodne istraživačke mreže, militarizacije i proširenja timova koji više ne podrazumijevaju samo znanstvenike nego i menadžere, savjetnike, PR agente itd.[111]

Sociolozi Luigi Pellizzoni i Marja Ylönen nazvali su, stoga, izraz *tehnoznanost* »sintetičkim deskriptorom« pomoću kojega se označava »povećavajuće gusto sprezanje znanosti i tehnologije«,[112] a njemačka povjesničarka znanosti Ursula Klein nazvala je *tehnoznanost* pojmom koji izražava »konstelaciju« i »konvergencije« znanosti, tehnike, industrije i vojske s posebno istaknutim istraživanjima atomske energije, genske tehnologije, biomedicine i nanotehnologije kao manifestacijama »rastuće moćnih, stabilnih tehnološko-znanstvenih kompleksa koji sada oblikuju industriju«.[113] Njemački filozof Wolfgang Lefèvre proširuje važnost toga odnosa i ističe da je tehnoznanost u širem značenju »zamršeno ispreplitanje ekonomske i znanstvene proizvodnje koja je započela u devetnaestom stoljeću i sada je obilježje društvenog proizvodnog procesa na Zapadu«.[114] Značilo bi to kroz znanstvenu disciplinarnost integriranje s gospodarskim postupcima. Talijanski sociolog Massimiano Bucchi zbog te kvalitativne promjene znanost naziva *postakademskom*.[115] Alternativno, može se nazvati i »post-normalnom«, iz dva razloga: (1) u usporedbi s Kuhnovom »normalnom« znanošću koja s vremenom postiže prevladavajuću teoriju i formira paradigmu, ovdje su znanstveni rezultati konstantno »novi, kompleksni, varijabilni« dok se istovremeno fenomeni i ne razumiju najbolje; (2) problemi u koje znanost ulazi, poput klimatskih promjena, ne rezultiraju nužno čistim znanstvenim

---

[111] Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, Titivilus – ePubLibre 2003., pg. 1.1, 2.1 [EPUB].

[112] Luigi Pellizzoni, Marja Ylönen, »Introduction«, u: Luigi Pellizzoni, Marja Ylönen (ur.), *Neoliberalism and Technoscience. Critical Assessments*, Ashgate, Burlington 2012., str. 1–24, ovdje str. 1.

[113] Ursula Klein, »Introduction: Technoscientific Productivity«, *Perspectives on Science* 13 (2005) 2, str. 139–141, doi: https://doi.org/10.1162/106361405774270548, ovdje str. 139.

[114] Wolfgang Lefèvre, »Science as Labour«, *Perspectives on Science* 13 (2005) 2, str. 194–225, ovdje str. 201. U užem smislu, Lefèvre pod tehnoznanošću misli zapravo na discipline, na »znanosti koje su zbiljski hibridi običnog i znanstvenog proizvodnog procesa«, te znanosti »doslovno proizvode predmete koje proučavaju«. – Ibid., str. 202. Ovaj se smisao tehnoznanosti rijetko koristi, a za njegovo bi ozbiljnije uključivanje u diskurs najviše smisla imalo kada bismo ga rabili u obliku *tehnoznanstvene discipline*.

[115] Massimiano Bucchi, *Beyond Technocracy. Science, Politics and Citizens*, prev. Adrian Belton, Springer 2009., str. X. Usp. D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 257.

otkrićima koja se sukladno sprovode, nego u vrednovanju i rješavanju sudjeluju izvanjske sile poput politike.[116]

Pretvorba u društveno-političku silu

Tehnoznanost počinje upućivati na sustavno izrazitu prisutnost znanosti i tehnike, odnosno istraživanja i inženjerstva, u kulturnom organiziranju i djelovanju čovječanstva.[117] Latour je 1988. godine istaknuo da je osmislio pojam *tehnoznanost* kao pragmatično rješenje za izraz »znanosti i tehnike«,[118] što je bilo u funkciji razumijevanja modernih znanosti kao »znanosti u akciji«[119] koje postaju dio šire djelatnosti s premreženom infrastrukturom pojedinaca, strojeva, prostora (laboratorija), sustava transporta, životinja i drugo. Rast premreženosti znanosti i tehničke djelatnosti (u prvom redu inženjerstva, no podrazumijevaju se i niži oblici tehničke djelatnosti) i njihovo integriranje u socijalne sustave putem državne i korporativne stimulacije uzrokovalo je postupno formiranje koncepcije *sociotehničkoga* namjesto puko *tehničkoga*.[120] Zbog toga Nordmann ističe još dodatna četiri »simptoma« koji obilježavaju praksu tehnoznanosti:

(7) umjesto organiziranoga skepticizma, konvergencija eklektičkih teorija prema vežućim umjetnim tvorevinama;
(8) umjesto univerzalizma i znanstvene zajednice jednakih, istraživanje uključuje suradnju mnogih nejednako umještenih društvenih aktera;
(9) umjesto zajedničkoga vlasništva, kruženje proizvoda između proizvođača i laboratorija, znanstvenih i tehničkih institucija, među laboratorijem, industrijom i društvom;

---

[116] D. F. Channell, *A History of Technoscience*, str. 258.

[117] »… epohu određuje ono što je unutarnji pokretač cjelokupnog povijesnog zbivanja, ovisno o stupnju njegova razvoja ili njegovom očitovanju.« – M. Selak, *Ljudska priroda i nova epoha*, str. 163.

[118] Ibid., str. 29. Slično odabire Bucchi, za kojega nazivak *tehnoznanost* označava parnjak znanstvenih istraživanja i tehničkih inovacija, odnosno vrstu korpusnog znanja. – M. Bucchi, *Beyond Technocracy*, str. X. U pogledu diskrepancije između prethodnoga isticanja da je Hottois skovao riječ *tehnoznanost* i Latourove tvrdnje da ju je on skovao (a često se i navodi kao tvorac termina), Latour nije mogao ne znati za Hottoisov rad, ali će pitanje o tome zašto Latour ignorira Hottoisa morati ostati za neke druge prilike.

[119] Usp. G. Hottois, »Technoscience«, str. 125.

[120] Ibid., str. 126.

(10) umjesto manjka zanimanja za korist i predanosti »istini« kao jedinome valjanome interesu, ni znanstvena istraživanja radi boljih teorija, ni tehnički razvoj radi boljih proizvoda.[121]

Taj koncepcijski nukleus sugerira redukciju čovjekove sposobnosti da o društvu misli na način koji ne podrazumijeva tehničko djelovanje, ali i obratno, to jest, da tehničko ne poima kao izdvojivo iz društvene zbilje koja se uvijek postavlja kao prostor rješavanja problema:

> »Usmjeravanje na proizvode i artefakte, na činove koji preoblikuju prirodu i društvo, kao i razvoj načina informiranja i komuniciranja, vode do činjenice da se znanost rastuće javlja kao nešto što se tiče svakoga: svakoga građanina u demokraciji, svakoga potrošača ili korisnika na tržištu.«[122]

No, razvoj značenja koncepcije *tehnoznanost* ovdje nije dovršen. S obzirom na to da su znanost i inženjerstvo podvučeni pod druge djelatnosti koje imaju drugačiji imanentni smisao od njih, pri transformaciji u tehnoznanost zadobiva se nova političko-ekonomska važnost, što znači da se tehnoznanost kao novi sloj globalne socijalne premreženosti izravnije počinje povezivati sa svjetonazorskom dimenzijom društvenoga i tržišnoga upravljanja. Moment tehnoznanstvenoga cilja – ne *što jest*, nego *radi li što* – tako se može svjetonazorski razvući do potreba u *svrhe očuvanja svjetonazora*. Tu se događa obrat: budući da je tehnoznanost prepoznata kao ključan element političkoga i tržišnoga probitka, ustoličenje njene važnosti utječe na njen status: od novostvorene djelatnosti upregnute u političku i gospodarsku svrhu ona najprije postaje kriterij evaluacije same politike i poslovanja, a zatim kao infrastruktura preuzima samo političko i poslovno gospodarenje u kojem se politika tek treba snaći:

> »U predindustrijskom društvu odnos prema okolišu regulira kulturna tradicija, a u modernom društvu formalno politika, a stvarno tehnoznanstveni kompleks. […] Pretendira [industrijsko društvo] na univerzalnost kulturnih obrazaca i vrijednosti na globalnom planu, što podržava i osigurava ostvarivanje tehnološke moći nad prirodom i informacijske moći nad kulturom 'drugih'.«[123]

---

[121] A. Nordmann, »Was ist TechnoWissenschaft?«, str. 216.

[122] Ibid., str. 130.

[123] Ivan Cifrić, *Napredak i opstanak. Moderno mišljenje u postmodernom kontekstu*, Hrvatsko sociološko društvo – Zavod za sociologiju, Zagreb 1994., str. 55–56. Usp. »Politička se ekonomija ne može više konceptualizirati u smislu proizvodnje dobara, nego mora biti mišljenja u smislu tokova. Ova mutacija proizlazi iz proliferacije informacija i njihove obrade. Stoga, izvanredna teškoća s kojom se vlada susreće – osmišljena za upravljanje društvenim objektima – tiče se postajanja upraviteljem društva mreža. Ni pravo, ni tradicionalni oblici vladavine nisu

Tehnoznanost se – poput tehnike kojom je na jezičnoj razini izmijenjen smisao znanosti u društvu – počinje doživljavati kao zasebni entitet kapilarno prožimajući čovječanstvo, koji se spreže s ustaljenim političkim agonom u kojem se ideal znanstveno-tehničkoga mišljenja kao »postizanja univerzalne ljudske sreće« mijenja u »procese uvećanja moći«.[124] Odčitavanje toga procesa rezultira u 20. stoljeću formiranjem velikih narativa o tehnici, nalik Ellulovu *tehničkom društvu* i Heideggerovu *Gestellu*, ali i unutar rasprava o tehnoznanosti taj »amalgam znanosti, tehnike, industrije i društva«[125] postaje »vrhovni izdanak sociotehničkoga« koji je preteča novoj »političkoj ekologiji u kojoj ne-ljudska, zapravo ne-živa bića postaju pseudo-građani«.[126] Američka povjesničarka svijesti i feministica Donna Haraway ističe da »žustar tjelesno-semiotički svijet tehnoznanosti izvanredno nadilazi razlikovanja između znanosti i društva, subjekta i objekta te prirodnoga i umjetnoga koje strukturira imaginarno vrijeme zvano moderna«, to je »ekstravagantna prostor-vremenska modalnost«, »mutacija povijesnoga narativa«[127] koja u »povezivanju s transnacionalnim kapitalom«[128] oblikuje novi svjetski poredak, tehnoznanost je »priča globalizacije, putopis distribuiranih, heterogenih, povezanih, sociotehničkih kruženja koja izrađuju svijet kao mrežu koju se naziva globalnom«.[129] Pomak tehnoznanosti do epohalne važnosti počinje je činiti glavnim obilježjem epohe – *epohe tehnoznanosti*[130] – čime ona zadobiva obilježje ambivalentne sile kapacitirane za destrukciju koja počiva na »pluralnom subjektu« bez jasno prisutne »savjesnosti«,[131] a koja

prilagođeni za upravljanje društvom mreža.« – J. Ellul, »The Global Technological System and the Human Response«, str. 140.

[124] Usp. R. Kalanj, *Moderna i napredak*, str. 34.

[125] Jutta Weber, *Umkämpfte Bedeutungen. Naturkonzepte im Zeitalter der Technoscience*, Campus Verlag, Frankfurt – New York 2003., str. 113.

[126] G. Hottois, »Technoscience«, str. 126 (komentira Latourovu promjenu razumijevanja pojma od naprosto sveze znanosti i tehnike do krucijalnoga socijalnoga čimbenika).

[127] Donna Haraway, *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan©_Meets_OncoMouse™. Feminism and Technoscience*, Routledge, London – New York 2018., str. 3–4.

[128] Ibid., str. 7.

[129] Ibid., str. 12. Usp. »Krećemo se prema društvu koje se znalo nazvati društvom mreža, gdje sve mora stalno biti mišljeno kao mijenjajuće i kao *tok* više ili manje jasno i više ili manje određeno.« – J. Ellul, »The Global Technological System and the Human Response«. Ellulov tekst objavljen je desetljeće prije izlaska prvoga izdanja Harawayjina djela.

[130] J. Weber, *Umkämpfte Bedeutungen*, str. 130.

[131] G. Hottois, »Technoscience«, str. 133.

se iz perspektive i države i korporacije predstavlja kao »obećanje novih i divnih rješenja koja će radikalno izmijeniti čovjekov život«.[132]

Imajući u vidu prethodna razgraničenja, mora se zaključiti da je tehnoznanost *nova inačica znanosti*. Da je nova *inačica* znanosti ne znači, dakle, da je znanost u cijelosti takva – jer to još uvijek nije slučaj – nego da se u ukupnosti znanstvenoga djelovanja ističe posebnim preinačenjem svrhovitosti koje počiva na izvan-znanstvenim motivima i na otklonu od čiste znanosti otkrivanja. U pogledu tvorbe inačica, ovdje treba navesti da Ante Čović tipologiju znanosti postavlja drugačije: po njegovu razumijevanju, prva znanost, koju je Čović nazvao »starinskom« ili »integralnom«, nije postojala kao otkrivanje istine radi otkrivanja istine, nego joj je cilj bio »upoznavanje prirode radi oponašanja, snalaženja i prilagođavanja čovjeka njenim zakonitostima«. Tome slijedi promjena u novovjekovlju, kada je novovjeka ili »redukcionistička«, kako piše, »znanost u samom startu razvila strategiju ovladavanja prirodom, njenog podvrgavanja čovjeku«.[133] Proaktivno zauzimajući pozitivan stav o kretanju povijesti s obzirom na nastanak bioetike, Čović ističe da možemo govoriti o trećoj znanosti, o znanosti »integrativnoga obzira«, kojoj se mijenja »strategijska odrednica znanja«[134] i usmjerava se na podvođenje opasnoga znanja pod kontrolu i razvoj senzibiliteta prema cjelini života.

Diskrepancija je očigledna i to na dvije razine, no obje su dispozicije ispravne: starinska je znanost prethodila novovjekovnoj znanosti kao načinu ovladavanja prirodom, ali je isto tako znanost radi znanja prethodila znanosti radi primjene. Postoje dva vida znanosti – (1) *znanost radi znanja* i (2) *znanost radi primjene*, a bitne su se promjene događale pod vidom *znanosti radi primjene* u tri faze s obzirom na kapitalni cilj: starinska je bila usmjerena na spoznaju radi spoznaje i spoznaju radi ugađanja čovjeka u kozmos, novovjekovna je bila usmjerena na spoznaju radi spoznaje i spoznaju radi ovladavanja prirodom, a sudobna se znanost u vidu znanosti radi primjene kreće u dva ukrštavajuća pravca – u jednom se pravcu razvija *tehnoznanost* kao nova inačica novovjekovne znanosti (*konstrukcionistička znanost*) koja tendira bitnoj redukciji znanosti radi znanja, a u drugom se pravcu razvija *integrativna znanost* koja uvažava oba vida, ali im određuje novi cilj – op-

[132] Ana Delgado, »Introduction: Technoscientific Governance – The Ethics and Citizenship of New and Emerging Technologies«, u: Ana Delgado (ur.), *Technoscience and Citizenship. Ethics and Governance in the Digital Society*, Springer Nature, Cham 2016., str. xi–xxiii, ovdje str. xii.

[133] A. Čović, *Etika i bioetika*, str. 38.

[134] Ibid., str. 65.

stanak života. Budući da je integrativna znanost istinski povijesni *novum* s obzirom na to da nastaje kao reakcija na vrhunac razvoja novovjekovne znanosti, Čović odabire pozitivan aspekt pomaka i epohu toga događanja imenuje *bioetičkom epohom* (suprotstavljajući se, dakle, ideji da je aktualna epoha zapravo tehnoznanstvena epoha).[135]

Ako pri svijesti zadržimo shvaćanje da je sudobna znanost sustavna djelatnost, onda i tehnoznanost, sukladno tome, treba razumjeti kao posebnu inačicu sustavne znanstvene djelatnosti koja tvori jedan od mrežnih podsustava sudobnoga društva. U tom je kontekstu Echeverría, razrađujući Quintanillijevu distinkciju između tehnike i tehnologije, ponudio sljedeću definiciju tehnoznanosti:

> »Tehnološka realizacija (ili primjena) je sustav reguliranih, industrijskih radnji povezanih sa znanošću, koje provode agenti, uz pomoć instrumenata, a namjerno su usmjereni na transformaciju drugih sustava da bi se postigli vrijedni rezultati uz izbjegavanje posljedica i nepovoljnih rizika.«[136]

U usporedbi sa znanošću naprosto, tehnoznanost je ipak takva znanost koja za svoju *pretpostavku* ima strukturalno stapanje sa silnicama političkoga i gospodarskoga djelovanja na razini strateških razvoja. Stoga, kada se želi naglasiti izvjesni sustav djelovanja utemeljen u tehnoznanosti, govorili bismo o *tehnoznanstveno utemeljenom sustavu*, odnosno *procesima*, npr. o tehnoznanstvenom poslovanju ili tehnoznanstvenoj državi. Takvi entiteti imaju u sebi svojevrsnu optiku tumačenja svih stvari koje se u njima ili pod njima nalaze, pretvarajući ih u račvišta novoga oblika »realizirane znanosti«.[137] Nacionalne i korporacijske strategije i preporuke supranacionalnih entiteta i međunarodnih saveza sublimiraju agendu tehnoznanstvenoga napretka u koncepciji *transfera znanja* čiji mehanizmi pretpostavljaju tehnoznanstvenu infrastrukturu: od laboratorija i radionica uporabljivo znanje mora stići do stanja isplative realizacije kroz praktične i pragmatične primjene na opipljivu korist stratificiranoga kolektiva koja se u najširem smislu odražava kao njegov uspješan političko-gospodarski opstanak. Opći postav ove mogućnosti nameće se kao »racionalan« izbor za rukovođenje kolektiva. Budući da logika europsko-sjevernoameričkoga amalgama tehnoznanosti, gospodarstva i politike u 21. stoljeću postaje osovina cijeloga razvojno prednjačećega svijeta, pri govoru o »epohi tehnoznanosti«, to jest,

[135] Ovaj se konflikt razmatra u posljednjoj cjelini ovoga djela. Ovdje se načelno zastupa da su potrebna oba naziva da bismo razumjeli tvorbu prema prevagnuću.

[136] J. Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, pg. 1.7, usp. pg. 4.7 [EPUB].

[137] Usp. M. Galović, *Uvod u filozofiju znanosti i tehnike*, str. 120–121.

pri želji da se o tehnoznanosti govori kao o određujućoj sili koja cirkulira kroz planetarnu civilizaciju, treba govoriti o *tehnoznanstvenoj civilizaciji*.

Bit tehnoznanosti nije se konstruirala imanentnim procesima iznutra, nego društvenim međudjelovanjem izvana, pa se svjetskopovijesni uzroci tehnoznanstvenoga djelovanja ne mogu razumjeti bez svjetonazorskoga uokviravanja globalne civilizacije. Ali time što je tehnoznanost epifenomen povijesti čovječanstva putem kojega se osnažuju sudobni gospodarsko-politički pristupi, ona je otvoreni pokazatelj dubljih silnica kretanja: civilizacijsko uvjetovanje događanja tehnoznanosti počiva na prethistorijskom i, dublje, evolucijskom razvoju, ali i na kategorijalnim promjenama poimanja i ophođenja prema temeljnim sastavnicama zbilje, stoga je potrebna analiza glavnih čvorišta u problemskoj petlji civilizacijskoga uvjetovanja tehnoznanosti, da bi se uistinu moglo govoriti ne samo o tome što jest na djelu nego i o tome što se može očekivati od globalne civilizacije koja postupno, ali sigurno poprima obilježja tehnoznanstvene civilizacije, treba li se tome opirati i za kakvu se orijentaciju založiti.