

Aspekti

Izvorni znanstveni rad

UDK 001.891+007+008.2+330.341

Svjetska informatička revolucija

Adolf Dragičević

Pravni fakultet, Zagreb

Sažetak

Razvoj materijalnih proizvodnih snaga manufakturne, industrijske i mehanizacijske proizvodnje doveo je naposljetku do dalekosežne i svestrane suvremene informatičke revolucije. U njezinoj je osnovi epohalni tehnološki prevrat što ga omogućuju masovna upotreba kompjutera, telekomunikacija i telematskih uređaja, fleksibilnih automatskih postrojenja, robota, elektroničkih naprava, specijalnih materijala, laserskih zraka, satelita, optičkih vlakana, genetičkog inženjeringa itd. Pisac prati te procese materijalnog revolucioniranja, pokazuje koliko su visokorazvijene sredine daleko u tome došle i kakve ekonomske i socijalne posljedice iz toga proizlaze. Čovječanstvo se tako našlo na prekretnici. Stvara se materijalna osnova njegova ujedinjenja i formiranja besklasnoga samodjelatnog društva.

Komunistička zajednica je *znanstvena civilizacija* i sve što joj prethodi zakonito njoj vodi te stoga predstavlja prethistoriju čovječanstva — prirodni proces empirijskog rađanja, stasanja, razvijanja i modificiranja materijalnih uvjeta i društvenih oblika koji su pretpostavkom i osnovom njezina globalnoga i univerzalnog rasprostranjanja. U samim temeljima toga svjetskopovijesnog razvoja i zaokreta leži radikalno preoblikovanje načina proizvodnje¹ — odnosa ljudi prema materijalnoj djelatnosti i osobito prema radu u neposrednom proizvodnom procesu — koje u novovjekovno doba, uz kumulativni krešendo nakon svake opće krize ili velikog rata, donosi čovječanstvu u svakoj godini pomak i napredak za jedno desetljeće, stoljeće pa i tisućljeće u ovo naše doba.

Smjenjuju se revolucionarna razdoblja u materijalnom životu modernog društva i donose prijelaz, najprije od jednostavne kooperacije do manufakture, zatim od vodene pare do mehanizacije, pa od elektrike do automatizacije i

1 »Stječući nove proizvodne snage, ljudi mijenjaju svoj način proizvodnje, a mijenjajući svoj način proizvodnje, način na koji podmiruju svoje životne potrebe, mijenjaju i svoje društvene odnose.« K. Marx, *Bijeda filozofije*, Marx-Engels-Lenin, *Izabrana djela*, Zagreb 1963, sv. I, str. 128.

najzad od elektronike do robotizacije. Potonja tri prevrata često se nazivaju prvom, drugom i trećom tehnološkom revolucijom. Za naše potrebe ovdje ćemo tim velikim ekonomskim zaokretima dati nazive: *manufakturna, industrijska, mehanizacijska i informatička revolucija*. Nastali su oni i razvijali se iz različitih pobuda i poticaja. Prvi, iz ekonomiziranja ručnim radom, drugi, iz ekonomiziranja radnim vremenom, treći, iz ekonomiziranja radnom snagom i sredstvima za proizvodnju te četvrti, iz ekonomiziranja informacijom. Međutim, ono po čemu se mnogo više razlikuju i što čini osnovu njihove udarne snage u revolucioniranju zajednice su specifični inicijalni činioци u radikalnoj transformaciji same baze društvene ekonomske formacije. Revolucioniranje načina proizvodnje polazi u manufakturi od radne snage, u industrijskoj proizvodnji od sredstava za rad, u mehanizacijskoj ekspanziji od ekonomske organizacije i u mikroelektroničkoj eri od znanstvene informacije. Stvaranje materijalne osnove komunističkog društva teče kao prirodni proces od 16. stoljeća do naših dana i odvija se postupnim zamjenjivanjem i nadomještanjem baštinjene fizičke energije visoko razvijenom mentalnom energijom. Znanost doseže tendenciju i poprima ulogu što ju je Ernst Bloch jednom nazvao »energetikom materije u akciji«.

Korištenje znanosti u materijalnoj proizvodnji počinje u skromnim oblicima i utjecajima prije kojih sto pedeset godina, nakon dugih priprema koje traju od raspada zapadnog kršćanstva.² Proteći će još cijelo stoljeće do sistematskog primjenjivanja znanstvenih postupaka i otkrića u mehaniziranim pogonima. Tako tek od sredine našeg stoljeća počinje epohalno pretvaranje procesa proizvodnje u znanstveni proces. Brzina kojom se odvija i spektakularne promjene što ih u društvenoj proizvodnji i društvenom životu izaziva donose mu ubrzo priznanje prave i epohalne znanstveno-tehnološke revolucije. Za kratko vrijeme postaju sagledive i utjecajne sve njezine karakteristike i komponente: *automatizacija, kompjutorizacija, kibernetizacija i bionizacija*.

Znanstveno je revolucioniranje materijalne proizvodnje ubrzo dovelo do dominacije veoma utjecajne i silno izdašne informatičke tehnologije — visoke tehnologije u izradi i upotrebi kompjutora, telekomunikacijskih i telematskih uređaja, fleksibilnih automatskih postrojenja, robota, elektroničkih naprava, specijalnih materijala, laserskih zraka, satelita, optičkih vlakana, presađivanja gena itd. U drugi plan dolazi stari svijet čelika i betona, zajedno sa svojim impozantnim tehnološkim divovima tipizirane i standardizirane serijske automobilske proizvodnje, strojogradnje, brodogradnje, elektroindustrije, petrokemije, drvene industrije, tekstilne industrije itd. Oslobođila se nova moćna vatra grandioznog čovjekova zdanja, materijalna sila znanstvenog revolucioniranja sveukupnoga društvenog djelovanja, s neukrotivim učincima i dalekosežnim posljedicama što na svim stranama siju strah i nadu, očaj i radost — podjednako među tlačiteljima i potlačenim, vlastodršcima i podanicima, monopolistima i osiromašenima, privilegiranim i obespravljenima, vječnim funkcionarima i običnim smrtnicima. Javljaju se dosad nepoznati simboli i pokazatelji novog svijeta koji se rađa, općenito prihvaćeni izrazi kao što su: čip, bit, kompjutor, monitor, displej, mikroprocesor, restriksijski enzim, biomasa, genetsko inženjerstvo, mehanotronika itd.

Elektronika je najvažnije izvorište svih tih promjena i uspjeha u materijalnom životu društva. Njeno usavršavanje i korištenje transporta elektrona

i drugih električki polariziranih čestica kroz poluvodiče, plinove i vakuum dovelo je šezdesetih godina, na osnovi silicija i planarne tehnologije, do pronalaska i široke primjene mikroelektronike. Najvažniji joj je proizvod monolitni integrirani sklop, tj. elektronički sklop proizveden u jednome monolitnom silicijevu bloku sićušnih dimenzija. Profesor Petar Biljanović je situira kao granu elektronike i elektroničke tehnologije koja se bavi *minijaturizacijom* elektroničkih elemenata, sklopova i sistema, s time da minijaturizacija nije samosvrha, već sredstvo koje omogućuje razvoj i proizvodnju elektroničke opreme. Iz te osnove potekle su sve visoke tehnologije i na njoj se temelje sve vizije kompjutorizacije svijeta, kompleksnih automatiziranih i robotiziranih postrojenja, umjetne inteligencije, svemirskih laboratorija, presađivanja gena, optoelektronike, sintetike i legura što u sebi sjedinjuju najbolje osobine predmeta rada, oplemenjene keramike koja posjeduje lakoću aluminijske, čvrstoću čelika i tvrdoću dijamanta te razna druga čuda mikroelektroničkog i biotehnološkog doba.³

Mikroelektronička minijaturizacija sastavnih dijelova, uređaja i sistema silno povećava poželjne učinke privređivanja, a istodobno reducira opasnost na minimum i nevjerovatno pojeftinjuje konačni proizvod. Suvremeni džepni kompjutor, koji se još 1982. godine mogao kupiti za deset dolara, ravan je po performansama velikom računaru od prije deset godina koji je stajao 900.000 dolara. Mikroelektroniziranoj proizvodnji svojstvena je visoka kapitalna i inovacijska intenzivnost, neznatna potrošnja repromaterijala i sirovina po jednom proizvodu, mala potrošnja energije pri njegovoj izradi,⁴ nizak i najčešće gotovo zanemariv stupanj zagađivanja okoline te uvelike olakšan transport i smještaj. Sam središnji element sveukupnoga toga prevrata, fantastični čip, stajao je 1983. više od stotinu dolara, dok mu je danas cijena manja od četiri dolara. Jedva da bi se mogao naći neki drugi proizvod u plasmanu kojega bi se vodio takav rat na svjetskom tržištu kakav se vodi oko proizvodnje i prodaje čipova. U prvim su redovima te bitke vodeće japanske i američke tvrtke. Riječ je zajedelo o najprogresivnijem svjetskopovijesnom okršaju na pragu 21. stoljeća, s učincima koji neposredno i ponajviše pridonose epohalnom revolucioniranju samog načina proizvodnje, a zatim i revolucioniranju odnosa proizvodnje i društva uopće. Revolucionarnost je u tome što mikroprocesor nastupa ako ne kao jedini ono posve sigurno kao avangardni i najuspješniji detonator mine koja diže u zrak birokratizirani način proizvodnje.

Korisne osobine poluvodičkih čipova dostižu granice mašte i upućenima je malo trebalo da shvate kako su integrirana kola najveći dar s neba u povijesti ljudskoga roda. Sve jeftiniji i moćniji mikroprocesori, ponajviše digitalni,

3 Iscrpan pregled postignuća i perspektive znanstveno-tehnološkog revolucioniranja sadrži zbornik radova *Budućnost pripada informatici*, izd. CDD, Zagreb 1984.

4 Smanjenje potrošnje energije po isporučenoj jedinici proizvoda jedno je od epohalnih postignuća mikroelektroničkog zaokreta i velika nada čovječanstva da će na taj način riješiti jedan od najtežih problema svoga modernog opstanka. Mehanizacijska se revolucija razlikuje od informatičke i po tome što je prva postizala velike uspjehe većom potrošnjom energije, dok druga sa sve manjom potrošnjom energije postiže sve više. Iskustvo pokazuje da se primjenom visokih informatičkih tehnologija smanjuje potrošnja energije čak do 20 puta. U doba mehanizacije se trošilo svega više. Tako je, primjerice, brod sagrađen 1950. prevozio nekoliko puta više putnika, ali je trošio stotinjak puta više energije od broda proizvedenog 1850. godine. — D. Bošković, *Suton herojske ekonomije*, »Ekonomika politika« od 7. aprila 1986, str. 9.

osvajaju svijet od početka šezdesetih godina i potpuno su zavladaali modernom tehnologijom koja ima bilo kakve veze s elektronikom. Potkraj sedamdesetih godina u upotrebi je čip 16k ram koji skladišti 16 kilobitova (sedam bitova čini bajt koji na kompjutorskom ekranu predstavlja broj, slovo ili znak). Japanci su ubrzo vlastitim projektima integriranih krugova zauzeli vodeće mjesto u plasmanu sljedeće generacije memorijskih čipova — 64k ram, a nakon toga odmakli ispred svih i nema im premca u proizvodnji i prodaji najnovije generacije čipova 256k ram, kojom je navodno utvrđen standard za ta »skladišta podataka« u sljedećih pet godina. Rat se svom žestinom nastavlja te projektanti i proizvođači uvelike rade na osvajanju čipa buduće generacije, megačipa koji će imati četiri puta veći kapacitet memorije (megabit ram) i s tih će milijun bitova korjenito promijeniti mikroprocesorski ambijent i domet. Uz memorijske čipove, koji čine osnovu cjelokupne tehnologije poluvodiča, važni su još i čipovi logike koji kontroliraju složene procese u radu računara; na tom području američke tvrtke uvjerljivo vode kako u projektiranju tako i u proizvodnji i plasmanu.

U dizajnu kompjutorskog hardvera glavno je pravilo da je ljepše i djelotvornije ono što je manje. Čipovi od egzotičnih materijala, poput jeftinog i izdašnog silicija, dosegli su granice minijaturizacije i neprestano su u opasnosti od pregrijavanja i taljenja. Traže se stoga mogućnosti izrade mreže kompjutorskih logičkih kola koja bi bila beskrajno mala, praktički nevidljiva, jer će biti sačinjeni od grupe organskih proteina veličine molekula.⁵ Proteinskim bi se inženjeringom na taj način stvarali kompjutori od same tvari života, s karakteristikama elektronske memorije i logike s visoko kvalitetnom umjetnom inteligencijom. A kako proteini imaju sposobnost spajanja, vjeruje se da bi se takav kompjutor mogao sam sastavljati, otkrivati greške u vlastitome unutrašnjem dizajnu, sam sebe popravljati, usavršavati i reproducirati. Tako bi proizvodnja mikroprocesora bila potpuno automatizirana, što se smatra neobično važnim, gotovo presudnim, jer kod tako sićušnih i kompleksnih kompjutora već i sama prisutnost ljudskih bića može kontaminirati proces proizvodnje.

Grozničavo natjecanje ima dramatičan cilj: da se od živih bakterija u biološkim laboratorijima odgoji mreža kompjutorskih logičkih kola i na taj način stvore mikroprocesori koji će imati deset milijuna puta veću memoriju od najmoćnijih kompjutora kojima se ljudi danas koriste. U nizu zemalja već se razvija tehnologija biosenzora i biočipova, a vjeruje se da će kroz pet ili najkasnije deset godina i oni biti u masovnoj upotrebi.⁶ Sićušni organski superkompjutori imat će neograničenu primjenu i biti u stanju da u svoje nevidljive trezore pohrane sve informacije za određene radnje, a malo veći primjerci moći će pohraniti sva znanja do kojih je ljudski rod stigao. Biosenzori veličine oko 20 kvadratnih mikrona moći će pod određenim utjecajem svojim enzimima, imunoproteinima ili nukleinskim kiselinama emitirati razne informacije. Biosenzori i biočipovi budućnosti lako će se povezivati s ljudskim nervnim

5 Vjeruje se da će razvoj silicijske tehnologije dominirati do kraja ovog stoljeća te se sada poduzimaju veliki napori da se na toj osnovi postigne daljnji veliki pomak u minijaturizaciji čipa i »pakiranja« na njemu što većeg broja komponenta. Dvije najveće svjetske kompanije na području informatičke tehnologije, IBM i ATT, ulažu u ta istraživanja golemu sredstva, očekujući da će tako početkom 90-ih godina baciti u promet osobni kompjutor snage današnjih velikih kompjutorskih sistema. — »Privredni vjesnik« od 14. travnja 1986, str. 50.

6 Na to upućuju istraživanja objavljena u zborniku *The Microelectronics Revolution*, red. T. Forster, Oxford 1981.

sistemom: moći će ih se koristiti kao umjetne oči, uši, zvučne sprave itd. i posjedovat će moć za koju se tvrdi da će imati sve odlike umjetne inteligencije. Munjevito manipuliranje golemim količinama podataka omogućit će im da razmišljaju, percipiraju, prepoznaju teme, postavljaju i rješavaju probleme te da komuniciraju na normalnom jeziku.

Podjednako su fantastična predviđanja i očekivanja na području rezanja i prespajanja gena, njihovih molekula DNA (deoksirbonukleinske kiseline) koji kontroliraju nasljednost i čuvaju memoriju što se prenosi s generacije na generaciju. Početak toga genetskog inženjerstva seže unazad kojih desetak godina, kada je s otkrićem restrikcijskih enzima (tzv. kemijskih škara) stvorena mogućnost rekombiniranja i kloniranja gena. Enzimi djeluju kao »biološke škare« kadre da prepoznaju i odrežu specifična mjesta uzduž molekule, da odrezano pripoje posebnom prenosiocu (vektoru) i zatim »prilijepe« na slično mjesto u nesrodnom organizmu. Stvoren je tako već humani inzulin, postignuta su mnoga poboljšanja u poljoprivredi, eksperimentira se s mnogim novim proizvodima nastalim na taj način, predviđa se umjetna proizvodnja gotovo svega što nam je potrebno za život, a danasve su velika očekivanja u primjeni ovih postupaka u medicini te utjecaju na funkcioniranje i trajanje ljudskih organa i čovjekova života uopće. Sve je to, dakako, još u povojima, ali se na osnovi već postignutog pouzdano zna da će geni, uz čipove, postati najsnažnijim čovjekovim oruđem u oslobođenju njegova rada i u radikalnoj preobrazbi prirode i društva.⁷

Proteći će svakako još dosta vremena dok geni sustignu čipove u revolucionarnu načina društvene proizvodnje. Zahvaljujući već postignutom u razvoju mikroprocesora, počela je velika svjetska akcija za kompleksno i potpuno »pretvaranje procesa proizvodnje u gospodarenje prirodnim silama s pomoću nauke«.⁸ Desetine i stotine tisuća fleksibilnih automatiziranih postrojenja i robotiziranih sistema isporučuju mnoge proizvode nastale bez neposrednog čovjekova sudjelovanja i angažiranja u rutinskim proizvodnim akcijama i funkcijama. Osobni kompjutor otvara širom vrata maksimalnoj decentralizaciji proizvodnje i saobraćanja, sve do smještanja proizvodnih pogona u podrumu i garaže stambenih objekata i do video-komunikacija koje se uspješno ostvaruju bez napuštanja radnih prostorija i mjesta stanovanja. Čovjeka u radu sve više odmjenuju inteligentni kompjutori i svemoćni roboti, a dom mu se pretvara u elektronizirano stanište — slobodno materijalno samodjelovanje i inteligentno ljudsko samopotvrđivanje.

Vjeruje se da će već do 2000. godine čovjeku na usluzi biti osobni roboti, kao što su mu danas na raspolaganju osobni kompjutori. Kompjutorizaciju i robotizaciju materijalne proizvodnje dopunit će i kompletirati visoka informatizacija, automatizacija i robotizacija svih ljudskih djelovanja i svih sfera života, što će jamačno postati materijalnom osnovom njihova definitivnog prevladavanja i rađanja svijeta istinskog zajedništva i slobodnoga univerzalnog individualizma. Sve to omogućit će spektakularni uspon visoke telekomunikacijske tehnologije i na njoj zasnovane svjetske mreže integriranih veza i informiranja. Golem je napredak donio već izgrađeni sustav toga komuniciranja, poznat pod nazivima: *faksimile* (prijenos pisanih tekstova preko javne telefonske

⁷ Najbolji prikaz znanstvenih postignuća i mogućnosti biotehnološkog razvoja daje knjiga H. F. Judsona, *The Eighth Day of Creation*, Baltimore 1983.

⁸ K. Marx, *Temelji slobode*, Zagreb 1974, str. 287.

mreže), *komunikacija podacima* (povezanost s bankama podataka na temelju digitalnih signala), *videotekst* (dobivanje informacija s pomoću telefona i TV-prijemnika), *teletekst* (informiranje putem TV-prijemnika istodobno s emitiranjem redovnog programa) te *videotelefonija* (korištenjem TV-prijemnika u boji i videokamera).

Vode se ljuti okršaji i surovi ratovi za održanje i prestiž u svjetskoj informatičkoj revoluciji — s učincima i posljedicama što podliježu istim kriterijima i zakonitostima kojima su obdareni i izloženi svi politički prevrati. Nešto je od toga konzervativno i reakcionarno, a nešto moderno i progresivno. Kontrarevolucionarno je sve što uvjetuje ili uzrokuje zaostajanje i osiromašenje ili direktno prijeći i usporava visok znanstveno-tehnoški razvoj. Revolucionarno je sve što u skladu s vladajućim prilikama i na način koji im odgovara potiče opći informatički društveni probitak i znanstveno utemeljeni prevratnički učinak.⁹ U radikalnoj promjeni načina proizvodnje informatičkim revolucioniranjem njegove materijalne osnove, dakle u ekonomskoj društvenoj revoluciji — isto kao i u političkoj — redovito se još uvijek događa da pobjedonosni zaočkreti čim se ustale uništavaju svoje istaknute prvoborce i ponajbolje pregaoce, što i na tom području potvrđuje iskaz da sve revolucije, bez izuzetaka, jedu svoju djecu.

Bitka se vodi i žrtve padaju na svim sektorima visokoga informatičkog revolucioniranja. Udes je zatekao poznate američke tvrtke koje su se prvobitno istakle kao pioniri i ekskluzivni proizvođači memorijskih čipova. Porazile su ih boljim poluvodičima čuvene japanske firme — »Toshiba«, »Hitachi«, »Mitsubishi«, »Matsuhita« i druge — koje su postale nenadmašive u toj proizvodnji. Začas su tisuće Amerikanaca ostale bez posla. Proizvodnju novog čipa obustavila je kompanija »National«. Proslavljeni »Texas-Instruments« otpustio je u svibnju ove godine 200 zaposlenih; »Mostek« je smanjio broj zaposlenih za trećinu i naprosto konzervirao novu tvornicu u Colorado Springsu. Slično je postupio i »Advanced Micro«. Panika je dosegla stupanj usijanja. Zaredali su apeli Reaganovoj administraciji da se kvotama i carinama podrežu krila bezobzirnim Japancima. Mudriji i dalekovidniji su se, iako svjesni činjenice da gube, suprotstavili takvim mjerama, znajući da bi monopolizacija nacionalnog tržišta tek bila prava i potpuna propast. Zato se »Mostek« odmah suprotstavio trgovinskim barijerama, slijedeći logiku prema kojoj izgubljena bitka ne znači i izgubljeni rat. Odlučno je protiv kvota i carina ustao i predstavnik slavnog IBM-a zapaženom izjavom: »Nećete imati priliku vidjeti IBM kako podnosi protekcionističke zahtjeve, jer smo uvjereni da to ne bi bilo dobro za našu privredu i za naše društvo.«

Informatička je revolucija najsnažnije zahvatila Japan, SAD, SSSR i Zapadnu Evropu.¹⁰ Japan je u tome najuspješniji i daleko ispred svih, zahvalju-

9 Svijetom još uvijek vladaju prilike kojima je potrebna sila (kapital) koja »tjera rad preko granica njegove prirodne potrebitosti i tako stvara materijalne elemente za razvitak bogate individualnosti, koja je jednako svestrana u svojoj proizvodnji kao i potrošnji, i čiji se rad stoga više ne pojavljuje kao rad, već kao pun razvoj djelatnosti u kojoj je nestala prirodna nužnost u svom neposrednom obliku; jer na mjesto prirodne potrebe stupila je povijesno nastala potreba«. — K. Marx, *Osnove kritike političke ekonomije*, Marx—Engels, *Dela*, sv. 19, Beograd 1979, str. 192.

10 Japan ima precizno razrađen plan informatičkog revolucioniranja do kraja stoljeća. SAD su sada to povezale s projektom Strategijska obrambena inicijativa — SDI *Zapadnoevropske zemlje razrađuju program poznat pod imenom EUREKA*

jući golemu radu i štednji, visokim ulaganjima u znanost i zalaganju vlade da podrškom i zaštitom omogući mladoj industriji informatičke tehnologije i robotike da se razvije do svjetskih standarda. Ali iza toga zaštitnog zida vlada bezobzirna konkurencija koja tjera proizvođače da se osposobe za svjetsko natjecanje i sukobljavanje. Japanci su tako preuzeli vodstvo i stekli stratešku prednost u proizvodnji memorijskih čipova, kompjutora, robota, automobila i niza drugih proizvoda informatičkoga doba. Kuriozitet je njihova prodora u svijet visokih tehnologija i u tome što sve to postižu uz punu zaposlenost i značajnu stabilnost novca i privrednog rasta. Amerikanci vode u proizvodnji nekih specijalnih čipova i posebno u proizvodnji softvera. Za njih se kaže da su krenuli najboljim putem za visoko informatičko revolucioniranje stvaranjem povoljnih uvjeta za ekspanziju tzv. male privrede — elektroniziranih poduzeća s nekoliko desetaka ili stotina zaposlenih, i to mahom u istraživačkoj i informacijskoj djelatnosti.

Sovjetima se priznaje da imaju najbolje matematičko obrazovanje omladine i najviše znanstvenika u svijetu. Njihova je industrijska proizvodnja ipak nedovoljno primjerena brzoj i efikasnoj primjeni i ekspanziji visokih informatičkih tehnologija. Kao jedan od značajnih razloga zaostajanja na tom području ističe se pomanjkanje individualne poduzetničke inicijative i akcije. Masovnost i kolektivizam i nadalje su simboli progresivnoga socijalističkog razvoja. Na zaostajanje upućuju i prve male serije domaćega kućnog kompjutora »Aragvi« za koji se tvrdi da je primitivna kopija staroga i već prevladanog Jobsova i Woznaikova »Applea«. Ipak bi bilo pogrešno o dometima informatičkog prevrata u Sovjetskom Savezu suditi na osnovi takvih pokazatelja. Razvoju visokih tehnologija pogoduju tri važna ambijenta: vojno-tehnički kompleks, pohod u svemir i potrošački mentalitet. Prva dva su u toj zemlji među vrhunskim svjetskim postignućima i natječu se za vodeće mjesto s Amerikancima. Treći je tek na startu, no rješavanje nekih visokotehnoloških problema u izgradnji gigantskog plinskoga dalekovoda uvjerljivo je pokazalo konkurenciji kako se začas i tu mogu efikasno iskoristiti i primijeniti informatički uspjesi u vojnoj i svemirskoj tehnologiji.

To upućuje na značajnu spoznaju da zemljama koje nemaju uvjeta za svemirska istraživanja ni velikih vojno-tehničkih kompleksa ne preostaje drugo nego da polažu sve ili najveće nade u potrošačko društvo. O tome valja voditi računa pri ocjeni »potrošačke histerije« kao prvorazrednog činioca mikroelektroničkog i biotehnološkog revolucioniranja, umjesto da se zanosimo posve pogrešnim idealističkim zaključivanjima otuđenih filozofa i sociologa. Brojna su upozorenja kako u nedovoljnoj rasprostranjenosti tih ambijenata valja tražiti i glavne uzroke alarmantnog zaostajanja zemalja Zapadne Evrope u usvajanju i razvoju visoke informatičke tehnologije. One većinom podliježu zaostajanju i s njim u vezi ekonomskom opadanju, uz stagnatnu proizvodnju i sve veću nezaposlenost. Opasan pad bilježe tradicionalne proizvodne grane u kojima još dominira mehanizacija, kao što su strojogradnja, industrija motornih vozila, proizvodnja tekstila itd. Nezaposlenost je u tim zemljama već prekoračila brojku od 20 milijuna i kreće se od 10 do 13% u pojedinim sredinama. Zatvaraju se radna mjesta u industrijama koje mehaničke i elektrome-

— Evropska agencija za suradnju u istraživanju. Istočnoevropske zemlje su potkraj prošle godine prihvatile Kompleksni program znanstveno-tehničkog progressa do 2000. godine.

hantičke elemente zamjenjuju mikroelektronikom, u granama koje su osjetile da im informatičko revolucioniranje osigurava dramatične promjene u procesu proizvodnje i u sektoru usluga ukoliko ga je zahvatila mikroelektronička ekspanzija. Ipak, prodor novoga ne zadovoljava i čini se da pod različitim pritiscima u posljednje vrijeme čak jenjava. To se odnosi posebno na Englesku, što je ponukalo jednog engleskog funkcionara da nedavno izjavi: »Informatička je tehnologija kod nas sunčana industrija koja je zašla prije nego što je svanula.«

Poučne su ocjene toga zaostajanja za sve zemlje koje još samo razmišljaju i raspravljaju o znanstveno-tehnološkom revolucioniranju. Engleski »Economist« je osnovne razloge tehnološkog zastarijevanja sveo na nekoliko istaknutih obilježja modernog privređivanja kojemu se zaostali teško priklanjaju.¹¹ Veličina je prije mana negoli vrlina na izmaku 20. stoljeća. Evropljani to nisu na vrijeme shvatili i još se zanose vjerom u izuzetnu korisnost koncentracije i fuzije privrednih divova. Države su silom prilika, na svoju štetu, zaokupljene njihovim održavanjem i čuvanjem od propadanja, stvarajući uvjete poslovanja koji štete mikroelektroničkom prevratu i pokrivajući njihove promašaje i gubitke. Evropa je zbog toga postala upravo opasno stabilna, što, s druge strane, onemogućava tako potrebnu eksploziju visokoga informatičkog stvaralaštva. Gdje je to stvaralaštvo malo izraženije, očituje se karakteristična nepredvidljivost potražnje i s njome nekorisnost bilo kakvoga centralističkog planiranja.

Iz toga proizlazi druga karakteristična crta modernog informatičkog privređivanja — stvaranje brojnih, mahom malih i srednjih poduzeća koja eruptivno zasipaju tržište tisućama novih zamisli i proizvoda, otimajući tako uspavanim gigantima monopolizirana tržišta. Mnoga od njih brzo skončaju pred naletom još boljih tvrtki i u međusobnoj konkurenciji, a neka od preživjelih postaju, uz pomoć fleksibilne automatizacije i robotizacije, u drugom smislu veliki proizvođači. Tako nitko nije siguran u svoj opstanak. Stabilni stagniraju i lako bankrotiraju, ili se barem bliže propadanju, pred naletom onih koji eksperimentiraju i spremnije se prepuštaju riziku. U toj utakmici tromi i birokratizirani divovi lako gube bitke pa i ratove. Fleksibilnijima se i perspektivnijima pokazuju manja poduzeća s malim brojem zaposlenih. Njihov procvat mijenja privrednu kartu svijeta i shvaćanja o ekonomskom rastu i prosperitetu. Tvrdoglave činjenice ruše predrasude dokazivanjem da je nestabilnost postala velika komparativna prednost.¹²

Po sposobnosti i vitalnosti »stare ekonomije« razlikuju se od »novih« — ekonomija izrasla na tradicionalnoj tehnološkoj podlozi, koja je favorizirala veliko i masovno, od ekonomije koja se rađa u visokoinformatiziranoj sredini. Prva se pod naletom druge nezaustavljivo rastače i gdje god mikroelektroničko revolucioniranje uzima zalet i grabi novom stazom tu »deindustrijalizacija« snagom glečera razara i pokapa nekad impozantna mehanizirana zdanja i čitava naselja baštinjenih sigurnih umijeća. Stari pokazatelji bogatstva i moći — neboparajući dimnjaci i čvrsto u redove zbijeni plavi i bijeli »ovratnici« — postaju simboli stagnacije i propadanja, sa svojim tipičnim pokazateljima: ljušturama tvornica po gradovima i kolonama nezaposlenih. Na tim zgarištima klija i brzo se razvija nova ekonomija robotiziranih velikana i malih poslovnih

11 Studiju je prenijela »Ekonomska politika« od 28. siječnja 1985. pod naslovom *Zašto Evropa tehnološki zaostaje.*

12 A. Šaf, *Strah i nada*, »Intervju« od 2. augusta 1985.

udruženja — u čijim je redovima sve više »podrumskim« i »garažnih« tvrtki — a njima su donekle pripadane i grupe stručnjaka kojima poduzeća stavljaju na raspolaganje tzv. riziko-kapital za slobodno istraživanje i eksperimentalno poslovanje.¹³

Američki su socijalni dijagnostičari prvi shvatili i upozorili na epohalni zaokret prema novoj ekonomiji, na jednostavnu i providnu činjenicu da promjena materijalne osnove zakonito mijenja društvene oblike privređivanja i života uopće. Elektroničko minijaturiziranje proizvodne snage rada radikalno mijenja način proizvodnje i odnose proizvodnje te prirodnom nužnošću vodi ka sve većoj minijaturizaciji ekonomskih subjekata — njihovih djelovanja i rezultata njihova rada. Traje to na američkom tlu punim intenzitetom desetak godina i već je 1983. zvanično registrirano da je u prethodnoj godini 25.346 firmi bankrotiralo i da su se začela 566.942 nova, mahom mala biznisa. Nesmetano pupanje nove ekonomije kao »male privrede«, na podlozi visoke informatičke revolucije, dovelo je već do stanja u kojemu više od 60 posto zaposlenih radi u tvrtkama s jednim do petnaest zaposlenih.

To je zasigurno pravac ekonomskog i društvenog razvoja koji slijede i sve druge visokorazvijene zemlje. Da bismo se u to uvjerali ne treba daleko ići. Susjedna se Italija jedino na taj način uspijeva održati kao sedma industrijska sila na svijetu. Krenula je među prvima u akcije fleksibilne automatizacije i robotizacije velikih tvornica i otvorila širom vrata, uz dodatne olakšice i poticanje, ekspanziji malih i srednjih poduzeća među kojima je sve više »kućnih« pogona. Računa se da je u posljednjih desetak godina otvoreno gotovo milijun tvrtki sa po 10 do 15 zaposlenih, da je broj raznih uslužnih pogona (mahom obiteljskih) sa po dvoje zaposlenih porastao za 22⁰%, sa tri do pet zaposlenih za 35⁰%, a sa šest do devet zaposlenih za 46⁰%. Talijani smatraju da je i taj primjermi prijelaz s velikih dimnjaka na mala kompjutorizirana privredna čuda i pored ohrabrujućeg buma još uvijek prespor — te da zbog toga imaju toliko problema s nezaposlenima i s takmacima na svjetskim tržištima.

Kreacija i inovacija postaju najvažnijim poticajima privrednog rasta i ekonomskog razvoja, a ekskluzivne male grupe s riziko-kapitalom i male tvrtke sklone avanturi imaju apsolutnu prednost i nema ničega što bi moglo kompenzirati njihovu plodotvornost. Stara Evropa na tome je poklekla i mnoge bitke izgubila, što najteže pogada rastuće armije nepokretljivih i neelastičnih »građitelja budućnosti« — bez zanimanja i posla. Monopolizirano domaće tržište često je bilo vrelo izdašne ispaše mamutski organizirane nacionalne privrede, ali u uvjetima treće tehnološke revolucije postaje ono opasnim generatorom mlitavosti i učmalosti onih od kojih se očekuje da ekspanzijom proizvodnje i prometa rješavaju ekonomske probleme i vode društvo naprijed. Evropu silno pogada razbijenost tržišta, jer skupo informatičko revolucioniranje daje proizvode koji se moraju plasirati i oploditi u prosjeku za dvije godine. Treba mu stoga potražnja koja će u kratkom dahu apsorbirati svaku modernu inovaciju.

S tim je tijesno povezana i druga nepodobnost za moderni marketing — nedostatak profinjenosti kupaca. Zbog toga se održavaju tržišta na kojima se doslovce rečeno može prodati »svako đubre«, pa to uspavljuje i u transu samozadovoljstva održava podjednako i trgovce i proizvođače. Sofisticirana pu-

blika nove ekonomije tjera prodavače na inoviranje. Ona poseže za onim što je najnovije u svjetskoj privredi, pa se tako u međunarodnoj konkurenciji najboljih kale proizvođači i prodavači. Preporučljiva je stoga ekonomska politika koja izvlači domaće tlo ispod nogu nacionalnoj proizvodnji i trgovini te oslobađa poduzetnost od domoljubivih opojnosti i birokratskih stega i ograničenosti. Poučno je iskustvo da se u svjetskim revolucionarnim procesima dekolektivizacije i odmasovljavanja kao najtvrdi orah nameće tradicionalno shvaćanje industrije, postajući opasnim kanceroznim oboljenjem koje podjednako u crno zavija stare evropske radionice svijeta i izdanke s najprogresivnijim samoupravljačkim stremljenjima.

Najgore svakako prolaze u tome zemlje koje se zbog neizvjesnosti i loših suputnika odupiru promjenama štiteći se od njih. Trapavim regulativnim mjerama tromе ekonomske politike, perverznim fiskalnim makinacijama i palijskim klišeima osmišljavanja i vođenja nacionalnih gospodarstava prema obrascu stani-kreni-stani ili recesija-oporavak-recesija — one sve više zaostaju u informatičkom revolucioniranju i sve su manje sposobne da vode borbu za razvoj i prestiž. Izlaz valja tražiti u slobodnoj poduzetnosti, u širenju tržišta i prednostima borbe sa stranim partnerima na domaćim terenima, u revolucioniranju informatičke tehnologije, prednostima malih poduzeća te u nadmoćnosti robotizirane proizvodnje i velikoj pokretljivosti radne snage. Nastaje tako ambijent privređivanja i života u kojem, kao što nedavno reče proslavljeni talijanski menadžer Carlo de Benedetti, informatičke tehnologije oslobađaju tegova točak ljudske aktivnosti i puštaju ga da se okreće toliko brzo koliko čovjekova mašta može da ga zavitla. Ima li šta gore od vlade koja ne želi i ne čini sve što je potrebno da se njezin narod pridruži tim modernim stremljenjima?

Nije nipošto jednostavno i lako ući u vrtlog mikrioelektroničke informatizacije nacionalne privrede. Revolucije donose velike povijesne pomake uz golema pregaranja i silne žrtve.¹⁴ Narod ne treba strašiti, ali ga ne treba ni obmanjivati kako se i bez toga može stići do cilja. Kompjutorsko-robotskoj revoluciji ne pogoduje protekcionistička klima — ni na početku, niti u zrejoj dobi: ona je to uspješnija što više dvojakim otvaranjem, prema vani i prema unutra, izlaže svoje subjekte nesmiljenim okršajima s domaćim i stranim suparnicima. Lako je stoga dokučiti da informatičkim revolucioniranjem nacionalno gospodarstvo i svaki njegov dio postaju mnogo ranjiviji. Nema zajamčene smirenosti i stabilnosti, a nema ni zaštitnika i mecena koji će tolerirati zaostajanje i pokrivati gubitke.

Obaveza je države da stvori optimalne uvjete i poticaje za informatičko revolucioniranje društva. Osim toga, ona najviše pridonosi i obrazovanju, što odgovara takvom društvenom angažiranju i rješavanju problema nezaposlenosti, a ova je oduvijek bila i bit će pouzdan pokazatelj društvene sklerotičnosti. Pogotovu kad je riječ o mladim naraštajima koji s pravom jurišaju na poredak koji dopušta da ih gerontokratska kontrarevolucija sabija u geto kruha i igara — zabave i sporta. Isto tako, ne smije se zanemariti ni financi-

14 U knjizi *The Robotics Revolution*, Oxford 1984, P. Scott upozorava suvremenike da se s odgađanjem robotizacije multipliciraju prateće teškoće i neželjne posljedice. U razdoblju od 1986. do 1990. započet će robotizacija montaže, koja guta 50% radne snage i troškova proizvodnje, pa će nezaposlenošću biti daleko teže pogođene zemlje koje se dosadašnjim robotiziranjem privrede nisu za taj prevrat pripremale.

ranje fundamentalnih znanstvenih istraživanja, u čemu neposredna angažiranja države imaju mnogo više smisla negoli u organiziranju i financiranju primijenjenog i razvojnog znanstveno-istraživačkog rada. Industrijskoj je revoluciji pogodovala represivna država, mehanizacijskoj socijalna država, a informatičkoj je potrebna država koja *odumiranjem* realizira opći interes dekolektivizacije i participativne demokracije. Svako drugo rješenje vodilo bi u poredak u kojemu nedovoljno mudre vlade spasavaju neopravdano siromašne.¹⁵ Informatička revolucija, kao i svaka prethodna, istodobno sije probleme i sredstva za njihovo iskorjenjivanje, podliježući olimpijskoj formuli: brže, više, jače, a to pretpostavlja dovoljno prostrano i pogodno tržište. Priroda prevrata je takva da ga uvijek iznova treba stvarati i u tome se obračunavati s mnogim predrasudama. Kažu da je Thomas Watson, generalni direktor IBM, izjavio 1944. godine kako je teško vjerovati da bi se moglo prodati više od pet kompjutora. Prema podacima OECD-a, trgovina poluvodiča donijela je 1959. godine 400 milijuna dolara, 1979. godine 15 milijardi dolara, a 1984. godine 30 milijardi dolara, s tim da je fizički opseg prodaje rastao mnogo brže s obzirom na njihovo veliko pojeftinjenje. Četrdeset godina nakon spomenute Thomasove skeptične procjene, u svijetu je prodajom kompjutora ostvaren prihod od kojih 100 milijardi dolara. Povremene fluktuacije pa i kraći zastoji prate i informatičko revolucioniranje, ali se uspon zatim još brže nastavlja svladavanjem iskrsljih prepreka i teškoća.

Revolucioniranje materijalne osnove redovito širi prostore na duži rok i stvara uvjete za masovnije zapošljavanje. Iza velikih eksplozija stanovništva uvijek leži određeni epohalni materijalni zaokret kojemu je potrebna brojnija radna snaga — bilo radi popunjavanja novih mjesta u proizvodnim pogonima, bilo zbog toga što se ekonomskim napretkom množe povijesno nastale potrebe i društvene aktivnosti za njihovo zadovoljavanje. U industrijskoj, tehnološkoj i informatičkoj revoluciji to je posebno uočljivo. S nastupom visokih tehnologija dolazi ekspanzija posve novih grana privređivanja — poluvodiča, kompjutora, robotike, telematike, novih materijala, molekularne biologije itd. — koje poživaju na znanstvenom razvoju, a to je jedina djelatnost koja nema granica i koja ne podliježe zakonu opadajućeg prinosa. Upadljiva eskalacija informacijskih i znanstvenih zanimanja potakla je jednog istaknutog japanskog funkcionara da izjavi kako su takva angažiranja toliko potrebna čovječanstvu da im ne bi moglo udozvoljiti ni svo stanovništvo svijeta kada bi bilo za rad sposobno i na to usmjereno.¹⁶

Istina je da informatičkim revolucioniranjem stare industrije brzo propadaju i da se time stvaraju goleme rezerve radne snage kojoj treba naći drugo

15 J. K. Galbraith je napao američku vladu što pomaganjem spasava velike tvrtke poput Chryslera, Lockheeda i Continental Illinois. On smatra da je to put prema *modernom socijalizmu*, za koji kaže da je »neuspješno poduzeće koje je suviše golemo, suviše važno i suviše politički snažno da bi se smjelo dopustiti da propadne«. — *Novi socijalizam i njegovi pobornici*, »Privredni vjesnik« od 15. srpnja 1985, str. 22.

16 Optimistička gledanja na perspektive društvenog informatičkog revolucioniranja susrećemo u svim studijama posvećenim tim problemima. Što prijevodima, što vlastitim djelima, dobili smo i mi prilično pozamašnu znanstvenu literaturu na tom području. Tu su djela Servan-Schreibera, Tofflera, Evansa, Naisbitta i drugih. Dosta se toga nalazi u časopisima i zbornicima. Upućujemo na edicije Marksističkog centra Organizacije SK Beograda: *Socijalizam i treća tehnološka revolucija*, *Samoupravljanje i treća tehnološka revolucija te Informacija kao osnovni resurs razvoja*. Objavljene su 1985.

zaposlenje. Gorko su to iskusile privrede koje su brže krenule tim putem, pogotovo njihove nekada moćne mamutske korporacije i transnacionalne kompanije. Rijetko je koja opstala da nije bila prisiljena na otpuštanje većeg broja koji su joj profit i slavu donosili. Američke su željezare i čeličane od početka šezdesetih godina ukinule 300.000 radnih mjesta; različite autoindustrije zapošljavale su 1978. godine 1,2 milijuna radnika, a sada tek nešto malo više od toga. Da bi se slavna firma koju je otac Henry Ford početkom stoljeća revolucionirao uvođenjem znanstvene organizacije rada i beskonačne montažne trake izjednačila s japanskim proizvođačima — morala je prepoloviti broj zaposlenih, odnosno otpustiti 120.000 ljudi. Istim mjerama pribjegavaju i drugi. Talijanski »Olivetti« otpušta za to vrijeme 12.000 radnika, nizozemski »Philips« još više, francuska udružena autoindustrija mora otpustiti više od 20.000 radnika itd.

Drastično reduciranje radnih mjesta i otpuštanje zaposlenih u starim industrijama najviše pogađa suvremenike i znatno utječe na kašnjenje i posustajanje u informatičkom revolucioniranju zajednice. Ne sagledava se koliko je potrebno, da visoke tehnologije potiču duh i šire prostore za masovno informacijsko i znanstvenoistraživačko djelovanje. Japanci praktički nemaju problema nezaposlenosti, a Amerikanci su je visokotehnološkim razvojem uvelike smanjili. Pridonijela je tome ekspanzija male privrede, a velike se nade polažu u elektroniziranu kućnu radinost koja će, vjeruje se, do kraja desetljeća apsorbirati petnaestak milijuna ljudi.¹⁷

Poznati tjednik »U. S. News and World Report« projicira sredinom 1983. u jednoj futurističkoj tablici radne profile za 2000. godinu, pa dolazi do zaključka da će tada osam milijuna Amerikanaca biti angažirano u »prodaji telemarketingom«; u proizvodnji će djelovati 1,220.000 »CAD/CAM radnika«, stručnjaka koji će projicirati, dizajnirati i proizvoditi uz pomoć kompjutera (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), dok će 1,080.000 biti svrstano u tzv. »Software writers«. Predviđa se da će tada biti 600.000 »gerijatrijskih socijalnih radnika« i 300.000 »gerontoloških pomoćnika«, 300.000 »tehničara za opasne otpatke«, 105.000 »emisionih tehnologa«, 100.000 »respiratornih terapeuta«, 90.000 »biomedicinskih elektroničkih tehničara«, 75.000 »tehničara nuklearne medicine« itd. Računa se usto da će oko dva milijuna zaposlenih nadzirati i popravljati kompjutorske i robotske sisteme. A znanost će, vjeruje se, u različitim oblicima apsorbirati gotovo polovicu za rad sposobnih žitelja.

Zapaženo je već da tek mikroelektroničko revolucioniranje stvara uvjete i donosi potpunu emancipaciju žene. Tek u informacijskim tehnologijama one postaju ravnopravne muškarcima i već su se afirmirale kao podjednako uspješni privrednici i poslovni voditelji. U maloj privredi zasnovanoj na visokoj tehnologiji, postaju one vrsni menadžeri i opasni konkurenti. I tu nailaze na teškoće i predrasude, ali ih svladavaju tako uspješno i vješto da impresioniraju i zadivljuju i najžešće protivnike. Žene su iznašle načina da se zaštite dobrim organiziranjem i branjenjem svog položaja u modernom biznisu i javnom životu. Kako je to teško postići i po koju cijenu slikovito je izrazila predsjednica udruženja žena poduzetnica u SR Njemačkoj, kada je rekla: »Ako žena želi izbiti na vrh, mora izgledati kao djevojka, ponašati se kao dama, misliti kao muškarac i raditi kao konj.«

17 A. Toffler. *Sumrak vertikalnih hijerarhija*. »Intervju« od 12. oktobra 1984, str. 29.

Znanost je ipak prvorazredni ekstrakt za novo sutra i zato joj valja posvetiti maksimalnu brigu u svakoj sredini koja kreće u mikroelektroničko revolucioniranje. Na tom će se području još više i ravnopravnije afirmirati »ružičasti ovratnici«, savladujući mnoge prepreke o koje se sapeću u svojoj emancipaciji na drugim područjima društvenog djelovanja. Progresivne vlade i ekonomske politike čine sve za poticaj i razvoj znanosti, a odgoj i obrazovanje podređuju nastupajućem informatičkom društvu, znanjima i djelovanjima za 21. stoljeće. One razvijaju poslovni duh naroda i potiču ga upozorenjima da je pred njim alternativa: *modernizacija ili stagnacija — inovacija ili fosilizacija*. U stilu one narodne »dobro je stra' komu ga je bog da«, i Marx u kritici Hegelove filozofije prava naglašava »da narod treba učiti da se uplaši samog sebe, da bi mu se ulila hrabrost« za prilagođavanje društvenih oblika novim proizvodnim snagama. Pomanjkanje straha i hrabrosti lako ga izlaže opasnosti da razigrana komedija *ancien régimea* završi u neslućenju tragediji društva.

Adolf Dragičević

INFORMATICS WORLD REVOLUTION

Summary

The growth of material productive forces in manufacturing, industry, and mechanical production has brought about a far-reaching and manysided contemporary revolution in informatics. It is based on an epoch-making technological turn brought about by a massive use of computers, telecommunication and telematic devices, flexible automatic plants, robots, electronic contraptions, special materials, laser beams, satellites, optical fibers, genetic engineering, etc. The author scrutinizes these processes as they contribute to a material revolution, and demonstrates how far highly developed areas have gone in that direction and with what economic and social consequences. Thus mankind has found itself on a turning point that implies many changes. A material basis for the unification of humanity and the forming of a classless self-activating society is being laid.