Biblioteka
DIJALOG

Urednik
LJUBOMIR KLJAKIĆ

BRANKO HORVAT

RADNA TEORIJA CIJENA

I NEKI DRUGI NERIJEŠENI PROBLEMI EKONOMSKE TEORIJE

IZDAVAČKA RADNA ORGANIZACIJA „RAD"
BEOGRAD, 1987.

PREDGOVOR

Iako ova knjiga obuhvaća teorijska istraživanja izvršena u vremenskom rasponu od preko trideset godina, ona je nastala zapravo slučajno. U 1983. godini održan je u Parizu međunarodni simpozij povodom stogodišnjice Marxove smrti. Od jugoslavenskih ekonomista ja sam bio pozvan da učestvujem. Pripremajući referat za simpozij morao sam još jednom, sistematski, proći Marxov opus. Tom prilikom uočio sam jasnije nego ranije kako je Marx napravio niz analitičkih pogrešaka — koje su kasnije marksisti ponavljali i još ponavljaju — i kako mu je rudimentarni analitički aparat, kojim se u njegovo vrijeme raspolagalo, onemogućio da neke svoje velike ideje potpuno razvije i rigorozno obradi. Tako je referat dobio naslov „Doprinos Marxa društvenoj nauci i njegove pogreške". Referat je, zajedno s ostalima, bio kasnije objavljen u posebnom zborniku,[1] a nešto prilagođen i argumentaciono dopunjen uključen je u ovu knjigu kao prvo poglavlje.

Kad su pogreške već jednom uočene i nabrojane, činilo se poželjnim da se one zamijene korektnim rješenjima. To utoliko više što je u našoj sredini izražena velika nevjerica da je Marx počinio neke pogreške u analizi. Razmišljajući o tome kako da se taj posao obavi, ustanovio sam da sam do nekih od tih rješenja već došao u ranijim istraživanjima koja su inače imala sasvim druge svrhe. Marx, kao i svi veliki ekonomisti, bavio se pravim a ne pomodnim problemima. Zbog toga se ti problemi stalno ponovno javljaju i ekonomisti su primorani da traže rješenja. Na taj način, moja motivacija nije bila „ispravljanje Marxa" — to je posao historičara ekonomske misli — već rješavanje

[1] B. Chavance, ed., *Marx en perspective*, Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris, 1985, p. 459—474.

aktuelnih problema. To objašnjava neuobičajeno dug vremenski raspon istraživanja i kvantitativnu neujednačenost poglavlja. Međutim, pariški simpozij stavio me je via facti u položaj historičara političke ekonomije, što je onda i uvjetovalo oblik ove knjige. U prvom poglavlju dan je sumarni pregled, a zatim se pojedine teze rigorozno dokazuju u poglavljima koja slijede. Svako poglavlje, osim posljednjeg, započinje sa citiranjem Marxovog stava koji se onda podvrgava kritičkoj analizi. Posljednje poglavlje predstavlja osnovni teorijski doprinos ove knjige. Ono nije kritika već se, po mom mišljenju, može smatrati dovršenjem koncepcijske osnove Marxove — i, općenito, klasične — ekonomske teorije; radi se o rigoroznom fundiranju radne teorije vrijednosti.

U drugom poglavlju obrađen je problem organskog sastava kapitala i klasifikacija tehnološkog progresa. Marx je prvi veliki ekonomist koji je uočio značenje tehnološkog progresa. U svrhu analize izmislio je pojmove organskog i tehničkog sastava kapitala. Ovaj potonji je danas, pod ponešto pogrešnim nazivom kapitalne intenzivnosti, jedan od ključnih pojmova u modeliranju privrednog rasta. Međutim, Marx je griješio kad je smatrao da postoji tendencija porasta organskog sastava i da se ona može dokazati apriornim rezoniranjem. Radi se o empirijskom fenomenu čije se karakteristike mogu utvrditi jedino mjerenjem, a to mjerenje pokazuje porast organskog sastava u prošlom i pad u ovom stoljeću.[2] Pojam organskog sastava implicira i klasifikaciju tehnološkog progresa na kapitalno intenzivni, neutralni i kapitalno štedni. U tekstu pokazujem da je ta klasifikacija identična s najpopularnijom suvremenom klasifikacijom koja potiče od nedavno preminulog oksfordskog profesora Roya Harroda koji, naravno, nije znao da je kopirao Marxa. Do rješenja ovih problema došao sam prilikom pisanja poslijediplomskog udžbenika iz analize proizvodnje i tehnološkog progresa[3], pa su odatle tekstovi i preuzeti.

Iz pogrešno ustanovljenog zakona porasta organskog sastava kapitala mladi Lenjin izveo je sasvim logičan, ali isto tako pogrešan zakon pretežnog porasta odjeljka I. Iz sovjetske literature taj je „zakon" prešao i u Jugoslaviju i zadržao se u ponekim našim udžbenicima i na ponekim ekonomskim fakultetima sve do danas. Polagao sam taj „zakon" kao student, a problema s njim imao sam i kasnije, početkom 1960-ih, kao metodolog Saveznog zavoda za planiranje. Postalo je stoga i praktički važno da se taj „zakon" što prije ukine pa su tako nastali tekstovi koji su ušli u poglavlje III. Međutim, to poglavlje ima i znatno šire značenje. Želio sam pokazati da se umjesto mukotrpnog numeričkog ilustriranja Marxovih shema reprodukcije, te sheme mogu matematički modelirati tako da se sve karakteristike procesa reprodukcije mogu neposredno deducirati. Marxove sheme ponovno su otkrivene u suvremenoj ekonomskoj literaturi u obliku dvosektorskog modela rasta poslije drugog svjetskog rata. Taj se model može postaviti na različite načine. Ja sam se tada koristio idejama sovjetskog ekonomista Bojarskog, koje sam, uz suradnju matematičara Bogdana Bajšanskog, razvio u odgovarajući model. Danas bih taj problem vjerojatno riješio drugačije i jednostavnije: umjesto diferencijalnih jednadžbi upotrijebio bih matričnu algebru. No ostavio sam rješenje onako kako je ono historijski nastalo. Tekst je preuzet iz moje knjige *Ekonomski modeli* (Zagreb, 1962), koja odavno više nije raspoloživa.

U 1961. godini stopa rasta jugoslavenske privrede počela je odjednom strmoglavo padati. To je izazvalo ozbiljnu zabrinutost u zemlji. Uskoro sam od savezne vlade dobio zadatak da okupim grupu naučnih radnika koji će utvrditi što se desilo. Tako je nastala danas već historijska *Žuta knjiga*[4]. Analizirajući raspoložive statističke serije mi smo utvrdili nešto što je moralo biti očigledno, ali nas je ipak iznenadilo, naime to da u socijalističkoj jugoslavenskoj privredi postoje privredni ciklusi. To je ljudima obrazovanim po sovjetskim brošurama moralo ličiti na bogohuljenje. No grafikoni *Žute knjige*, koju je „Savplan" izdao u ograničenom broju primjeraka i koja nikad nije puštena u prodaju, pokazivali su sasvim jasno privredne cikluse. U cijelom Marxovom *Kapitalu* nema nijednog grafikona pa tako ni grafikona privrednih ciklusa. Iz citata koji navodim u tekstu vidi se da Marx nije znao šta da uradi s tablicama statističkih podataka o ciklusima pa to nismo znali ni mi. Postavio se zato prioritetan zadatak da se teorijski i empirijski izuče jugoslavenski privredni

[2] Vidi B. Horvat, *Ekonomska analiza I*, Oeconomica, Beograd, 1972, str. 220—235.

[3] Op. cit.

[4] B. Čolanović, D. Dimitrijević, V. Franković, B. Horvat, I. Perišin, V. Pertot, S. Popović, V. Stipetić, V. Tričković, F. Vasić, *Uzroci i karakteristike privrednih kretanja u 1961. i 1962. godini*, „Savplan", Beograd, 1962.

ciklusi. Tako je nastao članak o matematskom modeliranju privrede[5] i knjiga o privrednim ciklusima[6], odakle su relevantni tekstovi uključeni u poglavlje IV ove knjige. Ovo poglavlje se u jednom pogledu bitno razlikuje od ostalih. Izučavanje privrednih ciklusa znači izučavanje privrede u cjelini, a to po prirodi stvari ne može biti urađeno iscrpno, ne može nikad biti definitivno. Zbog toga predmetni tekstovi predstavljaju samo jedan od mnogih mogućih prilaza i samo su početak sistemskog istraživanja privrednih ciklusa koje nam tek predstoji.

Peto poglavlje ima najdužu historiju. Ona počinje s jednim nagrađenim seminarskim radom iz političke ekonomije kod prof. Ive Vrančića na trećoj godini studija Ekonomskog fakulteta[7]. U tom radu zapazio sam da jedan dio amortizacije fungira kao akumulacija. Vrančić je po obrazovanju bio matematičar. Međutim, koliko god to danas nevjerojatno zvuči, u 1950-oj se, pod sovjetskim utjecajem, matematička ekonomija smatrala „opasnim skretanjem". Tako Vrančić, koji je bio stari član Partije, nije uradio ono što je mogao uraditi: da započne rad u području matematske ekonomije i da nas mlađe orijentira u tom pravcu. Uslijed toga, ni moj seminarski rad nije stigao dalje od početnih konstatacija. No ja sam bio čvrsto odlučio da nastavim rad čim mi se pruži prilika. Ta se prilika pružila kad sam pet godina kasnije, u 1955. godini, dobio stipendiju Manchesterskog univerziteta za postdoktorske studije. Problem sam matematski formulirao i predao za objavljivanje svom profesoru i uredniku časopisa *Manchester School*, Harryju Johnsonu. Naredni dan Johnson me pozvao u svoj kabinet i pokazao mi svezak časopisa *Economic Journal* od dvije godine ranije u kom je Evsey Domar objavio članak sa identičnim rezultatima[8]. Razlike su bile samo formalne prirode: Domar je radio s integralima, a ja sa sumama. Implikacija je bila očigledna: plagijat! I to sasvim nevješti, jer je gotovo jedina promjena bila u prevođenju kontinuirane analize u diskretnu. Bilo je potpuno nemoguće objasniti Johnsonu da ja za autora čuvenog Harrod-Domarovog modela nikad nisam čuo, da časopis *Economic Journal* nikad nisam vidio, da taj časopis u Zagrebu nitko ne čita, niti da postoji u fakultetskoj knjižnici. Jednom engleskom profesoru bilo je sasvim nemoguće povjerovati da je ekonomska nastava u Zagrebu na tako niskoj razini. A i da je mogao povjerovati, nije mogao objaviti rad koji ponavlja poznate rezultate. Jedini izlaz iz te neprijatne situacije bio je da dokažem da moj rad donosi nešto novo. Dobio sam rok od tjedan dana. Tada sam članak dopunio dokazom da se radi o realnom efektu, a ne o računskom efektu kako je mislio Domar. I članak je bio objavljen[9]. No problem još uvijek nije bio definitivno riješen. Nedostajala je generalizacija s implikacijama. Taj zadatak riješio sam tek petnaestak godina kasnije i ti tekstovi ušli su u ovu knjigu[10].

Šesto poglavlje pisano je posljednje i jedino je koje je pisano upravo za ovu knjigu. Njegova svrha je da popuni prazninu i da dokumentira odgovarajuće teze iz prvog poglavlja. Nadam se da će ovo poglavlje ispuniti još jednu svrhu. Iako moji poslijediplomci redovno pišu seminarske radove o transformacionom problemu, nijedan potpuniji rad o tome kod nas još nije objavljen. Stoga se u udžbenicima i fakultetskim predavanjima perpetuiraju pogrešna izlaganja problema. Vrijeme je da se i te pogreške uklone.

Retrospektivno gledajući, većina radova o kojima je dosad bilo riječi predstavljaju samo predradnje za veliki finale, radnu teoriju vrijednosti. Prve pokušaje u tom pravcu učinio sam još početkom 1970-ih u jednom neobjavljenom i u nekoliko objavljenih radova, ali su me druge obaveze spriječile da rad nastavim. Radilo se o fundamentalnom istraživanju, a potrebe za fundamentalnim istraživanjima — pa čak ni mogućnosti takvih istraživanja — tadašnje zajednice za naučni rad i kasniji SIZ-ovi nisu priznavali. Međutim, ti početni radovi bili su ipak dovoljno konkluzivni da me uvjere u postojanje realne mogućnosti da se do rješenja dođe. To je i istaknuto u pariškom referatu iz 1983. godine. U 1984—1985, jednogodišnja profesura na Yale'skom univer-

[5] „Dva pojednostavnjena matematska modela jugoslavenske privrede", *Ekonomist,* 1971, str. 519—532.

[6] *Privredni ciklusi u Jugoslaviji,* Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1969.

[7] „Marxove sheme realizacije i socijalistička proširena reprodukcija", Ekonomski fakultet, Zagreb, 1950.

[8] E. D. Domar, „Depreciation, Replacement and Growth", *Economic Journal,* 1953, p. 1—32.

[9] „The Depreciation Multiplier and a Generalized Theory of Fixed Capital Costs", *Manchester School,* 1958, p. 136—159.

[10] „Real Fixed Capital Costs under Steady Growth", „Fixed Capital Cost, Depreciation Multiplier and the Rate of Interest", *European Economic Review,* 1973, p. 85—103, 163—197. „Certain Similarities Between Inertial Systems in Physics and Steedily Growing Systems in Economics", *Ekonomska analiza,* 1973, str. 47—58.

zitetu, s minimalnim nastavnim i nikakvim administrativnim obavezama, pružila mi je odličnu biblioteku i uvjete za misaonu koncentraciju neophodne za završavanje rada.

Danas je u svijetu beziznimno prihvaćeno da se radnom teorijom vrijednosti ne može objasniti formiranje cijena. Protivnici radne teorije smatraju da je ona i pogrešna i izlišna, a pristalice smatraju da je ona potrebna radi objašnjenja eksploatacije, ali da se tržišne cijene zaista razlikuju od vrijednosti — čak i u idealiziranim modelima pune ravnoteže i potpune konkurencije — pa se stoga javlja problem transformacije vrijednosti u cijene (proizvodnje). U završnom dijelu ove knjige pokazuje se da su oba stajališta pogrešna. Klasični ekonomisti — uključiv i Marxa — nisu raspolagali s efikasnim instrumentima analize, te su njihovi zaključci često neprecizni pa i direktno pogrešni. No njihov intuitivni teorijski uvid bio je ispravan ukoliko se radi o racionalnoj alokaciji resursa, cijene i vrijednosti su ista stvar. Da bih istakao analitičku razliku između svog i klasičnog pristupa, kao i da bih naznačio da se za sada radi samo o racionalnom formiranju cijena — a šire teorijske implikacije ostavljene su za kasnije — ja upotrebljavam drugačiju terminologiju, pa ne govorim o radnoj teoriji vrijednosti, već o radnoj teoriji cijena. Zaključno poglavlje predstavlja osnovno i, nadam se, definitivno rješenje radne teorije cijena. Ali to nije i potpuno rješenje. Predstoji rad na generalizaciji osnovnog rješenja, čime se sada bavim. A nakon toga javljaju se fascinantne mogućnosti izgradnje jedne nove ekonomske teorije na adekvatnoj osnovici.

Na kraju, prijatna mi je dužnost da se zahvalim kolegici Mii Mikić na prijevodu engleskih dijelova teksta i Milici Bisić za izradu kazala.

Zagreb, 30. decembra 1985.

Branko HORVAT

RADNA TEORIJA CIJENA

I NEKI DRUGI NERIJEŠENI PROBLEMI EKONOMSKE TEORIJE

I. NAUČNI MARKSIZAM I NERIJEŠENI PROBLEMI EKONOMSKE I DRUŠTVENE TEORIJE

Svaka prava nauka otkriva nove istine o svijetu u kom živimo. Ta otkrića mogu biti univerzalna i tada trajno ulaze u naučnu riznicu čovječanstva (recimo Kopernikovo otkriće da se Zemlja okreće oko Sunca). Ona mogu biti parcijalna, pa daljnjim razvojem nauke bivaju inkorporirana u sveobuhvatnije sisteme unutar kojih predstavljaju posebne slučajeve (recimo Newtonova fizika u odnosu na Einsteinovu). Međutim, kasnija istraživanja mogu pokazati da su neka otkrića bila prosto pogrešna. Ta mogućnost definitivnog opovrgavanja osnovna je karakteristika nauke. Te mogućnosti nema u religiji, politici ili umjetnosti, dakle tamo gdje se radi o vrijednostima. Zbog toga je utvrđivanje pogrešaka jednako identificiranju nauke i njenog razvoja.

Iako su nastavljači Marxa, marksisti, ponešto doprinijeli razvoju nauke, taj je doprinos relativno mali u odnosu na ono što je uradio Marx (izuzetke predstavljaju O. Lange i M. Kalecki u ekonomiji i E. Fromm u socijalnoj psihologiji). Zbog toga ću, radi pojednostavljenja svog zadatka, analizu ograničiti isključivo na Marxov doprinos. Zbog prostora koji mi stoji na raspolaganju, ta analiza ne može prijeći okvire pregleda najvažnijih elemenata Marxovog opusa. Kod toga se ne mislim upuštati u popularna citatološka interpretiranja, jer je to za moju svrhu irelevantno. Primjenit ću, naprotiv, uobičajenu metodu naučnog dokazivanja i opovrgavanja. Da bih to uradio što egzaktnije, suzit ću pojam marksizma na njegovo naučno jezgro, što bi nesumnjivo i Marx sam uradio.[1] Prema tome, neću raspravljati o vannaučnim komponentama marksizma, tj. o Marxovoj filozofiji, o Marxu kao proroku ili ideologu radničkog pokreta, niti o marksizmu kao pogledu na svijet.

1. MARXOV NAUČNI DOPRINOS

Marx je glorificiran ili osporavan više no bilo koji učenjak. A ipak, ako potražimo koncíznu analizu njegovih naučnih doprinosa i pogrešaka, utvrdit ćemo da to u stvari još nije napisano. Karakteristično je u vezi s tim priznanje Josefa Schumpetera koji u svojoj monumentalnoj *Historiji ekonomske analize* piše da Marxov „rad nije analitičan u uobičajenom smislu pa autor ove knjige, urođeno nesposoban da ga pravedno ocijeni, treba da svoje profane ruke drži podalje od njega".[2] Razlog tome leži vjerojatno u činjenici što marksizam nije uobičajena parcijalizirana nauka — kao npr. darvinizam u biologiji — nije prosto ekonomija, već je mnogo šta drugo, gotovo univerzalna društvena nauka. Zbog toga, ispravna ocjena zahtijeva da se ta kompleksna univerzalnost uzme u obzir. Uzgred da kažem, to je ujedno i razlog zašto je marksizam gotovo idealna doktrina i za divinizaciju i za vulgarizaciju.

Autor takve jedne doktrine morao je biti neobično svestran erudit. Prije svega, Marx je klasično obrazovan pripadnik građanske inteligencije svog vremena, s dobrim poznavanjem literature te klasične i suvremene kulture.

[1] O tome, uostalom, svjedoči Engels u svom pismu Marxovom zetu Lafargueu 11. augusta 1884:. „Marx bi protestirao protiv ‚političkog i društvenog ideala' koji mu pripisujete. Ukoliko se radi o ‚čovjeku od nauke', ekonomske nauke, to u njega ne smije biti ideala, on izrađuje naučne rezultate. A kad je on uz to još i partijski čovjek, to se on bori da se ti rezultati primijene u praksi. Čovjek koji ima ideal ne može biti čovjek od nauke jer polazi od unaprijed prihvaćenog mišljenja" (*Sočinenija*, t. 36, s. 170).

[2] J. Schumpeter, *History of Economic Analysis*, Oxford Univ. Press, New York, 1955, p. 385.

Po svom univerzitetskom obrazovanju, Marx je pravnik i filozof. Po svom osnovnom naučnom opredjeljenju, Marx je ekonomist. Kao ekonomist on je prostudirao praktički sve što je do tada u ekonomiji bilo napisano, te mu po erudiciji nije ravan nijedan od njegovih suvremenika. Njegova životna orijentacija — mijenjanje svijeta — zahtijevala je opsežne historijske studije: ekonomske, socijalne i političke. A isto tako je zahtijevala i sociološka izučavanja. Materijalna sredstva za život zarađivao je — ukoliko ga Engels nije pomagao — u dva navrata kao urednik njemačkih radikalnih novina i kasnije, kroz čitav život, kao dopisnik američkih novina. To njegovo novinarsko angažiranje bilo je u uskoj vezi s njegovom političkom djelatnošću u njemačkoj revoluciji, raznim socijalističkim udruženjima i konačno u Prvoj internacionali. Nakon ovog što je rečeno bilo bi ipak pogrešno ocijeniti Marxa kao zakašnjelu renesansnu ličnost. Nije se radilo prosto o širini obrazovanja i kreativnom učestvovanju u kuluturi svog vremena. Sva Marxova naučna i praktična djelatnost bila je podređena jednom jedinom cilju: prevladavanju kapitalističkog poretka. Proizlazi da biti marksist, u smislu razumijevanja i nastavljanja majstorovog rada, znači savladati sličan asortiman naučnih disciplina i praktičnih djelatnosti.

Usprkos svestranosti u Marxovom obrazovanju — sa stanovišta cilja koji je sebi postavio — bile su dvije ozbiljne praznine. Marx nije mogao koristiti nikakvu ozbiljnu psihološku literaturu — naučna psihologija još nije postojala — a još manje je mogao upotrijebiti empirijska psihološka istraživanja kojih nije bilo. Stoga, mada je sam došao do značajnih intuitivnih uvida u psihologiji, posebno socijalnoj psihologiji[3] — potencijale ovih potonjih eksploatirao je tek sredinom ovog stoljeća Erich Fromm — Marx je u suštini ostao produktom prosvjetiteljskog racionalizma.[4] Taj racionalizam blokira njegove psihološke uvide

[3] Vidi F. Bahtijarević-Šiber, „Psihologijski aspekti Marxovog djela", *Revija za psihologiju*, 1—2, 1982, str. 103—119.

[4] Zanimljivo je upozorenje G. Sorela: „Ta se rupa (objašnjenje obrtničkih vještina) vrlo lako objašnjava ako se uzme u obzir da se Marx nikada nije iscrpno brinuo za rad suvremene

kad ih pokuša primijeniti na ponašanje društva koje analizira. Stvarni efekti socijalizacije, iracionalnosti masovnih pokreta, nacionalizam — izmiču njegovoj analizi. U Marxovom velikom opusu nema adekvatne analize motiviranja privrednih i drugih subjekata. Radnička klasa nije za njega skup konkretnih ličnosti, već historijskim shematizmom uvjetovana kategorija konstruirana na tipično racionalistički način njegova vremena: ako su historijski determinirani interesi ovakvi i ovakvi, onda ponašanje mora biti takvo i takvo. Nije uočeno da su interesi posredovani psihologijom (npr. socijalizacijom) prije no što se stigne do ponašanja.

Čovjek je za Marxa prvenstveno klasni čovjek i kao takav čovjek interesa. Da interesi igraju neobično važnu ulogu u racionalnim akcijama ljudi — to je nesumnjivo. Ističući značenje interesa — koje, na primjer Durheim ili suvremeni funkcionalisti ne zapažaju — Marx je učinio značajan doprinos objašnjenju ljudskog ponašanja. Međutim, interesi ne iscrpljuju ponašanje. Čovjek ima jednu duboku psihološku potrebu koju Fromm naziva potrebom za ukorjenjenošću, a Cohen potrebom za samoidentifikacijom.[5] Interesi vode do identifikacije s klasom. Kulturna ukorjenjenost izaziva identifikaciju s nacijom, s rasom, s religijom. Samo socijalno-psihološka analiza može otkriti kakvo će biti stvarno ponašanje radničke klase u nekoj konkretnoj situaciji ili u čitavim historijskim epohama. Kad analizira konkretne događaje svog vremena, Marx je toga potpuno svjestan. Kad se upusti u analizu epohalnih kretanja, on psihologiju supstituira logikom. Zato on svojim analitičkim aparatom ne bi mogao objasniti ponašanje njemačke radničke klase za vrijeme fašizma, apartheid južnoafričkih radnika, konzervativizam američke radničke klase ili bezrezervnu podršku koju su u oba svjetska rata radnici dali svojim nacionalnim vladama u očiglednoj suprotnosti sa svojim interesima. Hegelijanske poštapalice o „klasi po sebi" i „klasi za sebe" ništa ne pomažu, a pojam radničke aristokracije, izmišljen od nevolje, nije primjenjiv.

psihologije. Prilikom studija njegovih djela ta se važna tačka nikada ne smije previdjeti." („Razmatranja o materijalističkom poimanju povijesti", u *Revizionizam*. Globus, Zagreb, 1981, str. 270)

[5] G. A. Cohen, „Reconsidering Historical Materialism", u R. J. Pennock, J. W. Chapman, eds., *Marxism*, New York Univ. Press, 1983, p. 235.

Druga praznina je nedostatak matematičkog obrazovanja.[6] I opet osobno opravdanje da se do tog vremena pojavio svega jedan jedini matematički ekonomist, Cournot — koji je, simptomatično, vjerojatno jedini ozbiljniji ekonomist tog vremena koga Marx nije zapazio — ne mijenja ništa na posljedicama. Nekoliko genijalnih analitičkih inovacija zaglavile su se u numeričkim primjerima ili čak u direktnim pogreškama. Karakteristično je da je isto nepoznavanje psihologije, odnosno matematike svojstveno svim marksistima do generacije Fromma, odnosno Langea i Kaleckog u 1930-im godinama, a „marksistima" je svojstveno i danas.

Nakon ovih uvodnih napomena pogledajmo Marxa prvo kao ekonomista.

Obično se smatra da je glavni doprinos Marxa u oblasti ekonomije radna teorija vrijednosti. No to mišljenje treba ozbiljno kvalificirati. U toj oblasti Marx je svoj analitički aparat u cijelosti naslijedio od klasičnih ekonomista Smitha i Ricarda, tako da ga možemo smatrati posljednjim klasičarem. Ideja da je rad izvor vrijednosti može se pratiti od Cantillona (prva polovina XVIII vijeka), kod koga je to poljoprivredni rad, pa do klasičara kod kojih je to svaki (proizvodni) rad. Socijalističke konzekvence tog postulata izveli su rikardijanski socijalisti: ako se vrijednost određuje radom, a profit je dio vrijednosti, onda je on proizvod neplaćenog rada. Rikardijanske socijaliste predstavljaju ova četvorica: William Thom-

[6] U svojim radovima Marx upotrebljava samo četiri osnovne računske operacije, iako je njegovo matematičko obrazovanje bilo znatno bolje. Kao samouk on je savladao elemente algebre, a u višoj analizi stigao je do Taylorovog teorema. Usp. K. Marx, *Matematički rukopisi*, Stvarnost, Zagreb, 1978. Od interesa je napomenuti da su samo neki od Marxovih problema bili rješivi tada poznatom matematikom. Neki su bili prosto nerješivi. Tako se, na primjer, u suvremenom rješavanju transformacionog problema i formiranja radnih cijena upotrebljavaju matrice i Frobeniusovi teoremi koji su se pojavili tek dvije decenije nakon Marxove smrti.

pson (koji upotrebljava termin „višak vrijednosti"),[7] John Gray (koji profit, kamatu i rentu naziva porezom kojim vlasnici oporezuju rad nevlasnika),[8] Thomas Hodgskin (koji razlikuje kapital kao opredmećen rad, od kapitala kao društvenog odnosa i čiji rad *Labour Defended* iz 1825. Marx naziva „vorzügliche Schrift") i John Francis Bray (koji izračunava da stopa viška vrijednosti — iako je tako ne imenuje — iznosi 200%).[9] Na kraju dodajmo i to da je još Quesnay sredinom XVIII stoljeća precizno razlikovao upotrebnu i prometnu vrijednost;[10] za prometnu vrijednost potrebna je razmjena. Iz ovih komponenti Marx gradi svoju teoriju vrijednosti.

Prije svega, razlikovanja radne snage kao robe i rada kao stvaraoca vrijednosti pokazuje da nema potrebe za pretpostavkom neekvivalentne razmjene: radna snaga se prodaje po svojoj vrijednosti koja je, međutim, manja od vrijednosti koju stvara rad. Razlika — višak vrijednosti — odlazi vlasniku, a odnos te razlike i nadnice — stopa viška vrijednosti — predstavlja mjeru eksploatacije. Zatim, iz dvostrukog karaktera robe — upotrebne i prometne vrijednosti — Marx izvodi dvostruki karakter rada — konkretni i apstraktni rad. Vrijednost robe određena je društveno potrebnim radnim vremenom kod čega tržišne vrijednosti (cijene) osciliraju oko tako određene vrijednosti kao ravnotežne.

[7] Prof. Baletić me upozorio da je P. Ravenstone još 1821, dakle tri godine prije Thompsona, upotrebio pojam viška vrijednosti (surpulus value).

[8] „Nastojali smo pokazati... da bogatstvo stvoreno godišnje radom ljudi, putem rente... kamate... i profita oduzimaju od proizvođača osobe koje kupuju njihov rad po jednoj cijeni, a prodaju po drugoj"..., J. Gray, *Lecture on Human Happiness*, 1825.

[9] „Sav profit mora doći od rada... dobitak besposlene klase mora nužno biti gubitak radne klase." „Kapitalisti i vlasnici ne čine ništa više nego što radnom čovjeku za tjedni rad daju dio bogatstva koji su od njega dobili tjedan dana ranije." Sistem neekvivalentne razmjene „oduzima radniku dvije trećine njegove pravedne zarade za održavanje vlasti i bogatstva onih koji nisu radni ljudi". J. F. Bray, *Labour's Wrongs and Labour's Remedy*, Leeds, 1839.

[10] „On doit distinguer dans un Etat les biens qui ont une valeur usuelle et qui n'ont pas de valeur venale, d'avec les richesses qui ont une valeur usuelle et une valeur venale;..." *Quesnay's Tablean Economique*, Macmillan, London, 1972, p. 9. Prvi nagovještaj razlike između upotrebne („prava upotreba stvari") i prometne („neprava ili sekundarna" upotreba stvari) vrijednosti Marx je primijetio još kod Aristotela *(Politika)*.

Ova teorija dovoljno je originalna da se može smatrati značajnim naučnim dostignućem. No ona sama po sebi ne predstavlja nikakvo epohalno otkriće. Sad se, međutim, javlja Marx kao filozof i kao sociolog. Roba poprima fetiški karakter, rad i proizvodi rada otuđuju se od radnika, prisvajanje viška vrijednosti postaje osnova klasne dominacije, a ekonomska struktura generira sasvim određeni sustav društvenih odnosa koji se nakon Louisa Blanca naziva kapitalizmom. To izvođenje karakteristika društvene formacije iz osobina robe — predstavlja izvanredno plodnu naučnu hipotezu i, u suštini, epohalno otkriće. Kod toga se ljudski rad javlja kao fundamentalna analitička kategorija koja onda omogućuje sintezu različitih disciplina kao što su ekonomija, sociologija i filozofija. Horizonti koji se time otvaraju imaju malo veze sa specijalistički interpretiranom rikardijanskom ekonomijom, što, na primjer, ni nobelovac Samuelson nije bio u stanju shvatiti.[11]

Od analitičkih inovacija sigurno je najznačajnija ona sadržana u shemama reprodukcije u drugom svesku *Kapitala*. Radi se o kapitalnoj ideji cirkularnog toka robe i novca u ekonomskom procesu shematski prikazanom. Ni ovdje Marx nije sasvim originalan. Prethodio mu je Quesnay sa svojom ekonomskom tablicom, a njemu opet Cantillon (oko 1730) s raspodjelom društvenog proizvoda na farmere, zemljoposjednike i obrtnike. Međutim, umjesto historijski opterećenog razlikovanja proizvodne (poljoprivrednici) i sterilne klase, Marx uvodi modernu analitičku distinkciju između kapitalnih i potrošnih dobara. Tako dobiva dvosektorski model, koji je — nakon pauze od nekih osam decenija — razvijen tek poslije drugog svjetskog rata i danas predstavlja najupotrebljiviji analitički instrument u modeliranju ekonomskih procesa.

[11] Samuelson opisuje Marxa kao „manjeg rikardijanca".

Marxu je taj model bio potreban da bi pokazao vjerojatnost strukturne neusklađenosti neplanirane tržišne privrede uslijed čega dolazi do ekonomskih kriza. On je na taj način, nekih šest i po decenija prije Keynsa — što ovaj nije znao — oborio Sayov zakon prema kome svaka prodaja stvara potražnju u istom obimu: robe se ne trampe već prodaju i kupuju za novac, a novac nije samo sredstvo razmjene — kako je mislio Say — već ima i druge funkcije.[12] Drugim riječima, kupovna moć i efektivna tražnja su različite stvari, utrženi novac ne mora biti potrošen, pa ponuda i potražnja ne moraju biti uravnotežene. Prema tome, Sayov zakon predstavlja zabludu, jer ponuda i potražnja nisu nužno usklađene ni po strukturi, ni po volumenu.

Sheme reprodukcije također anticipiraju modernu međusektorsku analizu kao i modeliranje privrednog rasta. Na kraju, razlikovanje stacionarne i rastuće privrede — u Marxovoj terminologiji proste i proširene reprodukcije — predstavlja fundamentalnu analitičku distinkciju, pa se Marx može smatrati pretječom moderne teorije rasta.

Međutim, zbog nedovoljnog matematičkog obrazovanja, Marx nije bio u stanju da iskoristi potencijal svoje analitičke inovacije. Sheme su obrađene pomoću ubitačnih serija numeričkih primjera koji zauzimaju desetke strana drugog sveska, na koji je Engels potrošio mjesece rada ispravljajući aritmetičke pogreške, a koje niti omogućuju iscrpnu analizu, niti omogućuju generalizacije. Te sheme zavodile su mnoge marksiste manjeg kalibra na krivi put; najistaknutiji je slučaj Rose Luxemburg, čiji je osnovni rezultat iz njene knjige *Akumulacija kapitala* — nemogućnost kapitalističke reprodukcije bez osvajanja novih kolonijalnih tržišta — fatalno pogrešan, jer iz proizvoljnog numeričkog primjera izvodi neopravdanu generalizaciju. Modernom tehnikom iscrpna poruka shema dobiva se na svega nekoliko strana matematsko-ekonomske analize (v. pogl. III). No u obranu Marxa valja reći da još i danas jugoslavenski profesori, uz rijetke izuzetke, maltretiraju sebe i svoje studente numeričkim shemama i prave nedozvoljene pogreške.

Marxov rad pružio je mogućnosti i za druge analitičke inovacije koje on, međutim, nije iskoristio. Spominjem ovdje samo dvije. Kao teoretičar rasta, Marx je bio mnogo svjesniji ekonomskog značenja tehnološkog progresa, nego njegovi suvremenici, ali tu svoju intuiciju nije uspio formalizirati. On tehnološkom progresu prilazi kategorijama tehničkog sastava kapitala (što danas, pod imenom kapitalne opremljenosti rada, predstavlja jednu od četiri komponente apstraktne tehnologije)[13] i organskog sastava kapitala. Može se pokazati da se upotrebom pojmova organskog sastava kapitala i stope viška vrijednosti, može formirati klasifikacija tehnološkog progresa koja omogućuje izgradnju radne teorije cijena, a u teoriji rasta identična je s klasifikacijom Roya Harroda, razvijenom neposredno pred rat. Radi postavljanja problema u potrebnu vremensku perspektivu valja dodati da je zadovoljavajuća ekonomska analiza ekonomskog progresa razvijena tek u posljednjih trideset godina.

Druga neiskorištena inovacija je jedan neobičan fenomen koji sam ja nazvao amortizacionim multiplikatorom.[14] Marx, je studirajući ekonomski rast, zapazio da se amortizacija i zamjena ne poklapaju pa se tako javlja višak akumulacije iza koga ne stoje nikakvi realni troškovi. Obratio se pismom Engelsu, kao praktičnom tvorničaru, da mu objasni što se u praksi dešava s tim viškom. Engels nije shvatio problem već mu je odgovorio navođenjem računovodstvene prakse. Nakon razmjene pisama, Marx je napustio daljnji rad na tom problemu. Problem

[12] „Činjenica da je robna proizvodnja opći oblik kapitalističke proizvodnje već uključuje ulogu koju u njoj novac igra, ne samo kao prometno sredstvo nego i kao novčani kapital, i stvara izvjesne, ovom načinu proizvodnje svojstvene, uslove normalnog prometa, dakle normalnog toka reprodukcije, bilo u jednostavnom, bilo u uvećanom razmjeru, a koji se izvrću u isto toliko uslova nenormalnog toka, u mogućnosti kriza, pošto je ravnoteža jedna slučajnost u samonikloj formaciji ove proizvodnje." *Kapital II*, Kultura, Zagreb, 1947, str. 446.

[13] B. Horvat, *Ekonomska analiza*, Oeconomika, Beograd, 1971. pogl. 3.1.

[14] Za povijesni razvoj tog otkrića vidi moju knjigu *Ekonomska teorija planske privrede*, Kultura, Beograd, 1961, Prilog II, str. 217—221.

zahtijeva matematičku obradu i na zadovoljavajući način je riješen tek u 1950-im godinama.

Posljednji od važnijih ekonomskih doprinosa sastoji se u koncepciji periodičnosti privrednih ciklusa. Marx je pokušao cikluse i statistički opisati i matematički formulirati, ali zbog nedovoljnog znanja iz obje oblasti morao je, razočaran, te pokušaje napustiti. Marx je, doduše, postulirao da čovječanstvo sebi postavlja samo one zadatke koje može riješiti, no sam je sebi stalno postavljao zadatke koje nije bio u stanju riješiti (ni on ni bilo tko iz njegove generacije). Sam mehanizam privrednih ciklusa Marx zamišlja otprilike ovako. U fazi uspona dolazi do pojačanog zapošljavanja radne snage, kasnije čak i do iscrpljivanja rezervi radne snage. Uslijed toga nadnice rastu, a profiti počinju opadati. Nakon neke tačke smanjena rentabilnost dovodi do stagnacije i obrtanja privrednog trenda nadolje. Investicije se smanjuju, proizvodnja pada, radna snaga se otpušta, nadnice padaju, agregatna tražnja se još više smanjuje, cijene padaju, a pojedina poduzeća bankrotiraju. Da bi preživjeli na tržištu, kapitalisti međusobno konkuriraju uvođenjem inovacija. Radno štedne inovacije još više povećavaju nezaposlenost i smanjuju nadnice. U međuvremenu, stari kapital ispada iz proizvodnje i zamjenjuje se tehnološki efikasnijim, investiciona potražnja raste, rentabilnost se povećava, započinje novi uspon. U isticanju inovacionih valova kao motora cikličnih uspona Marx anticipira Schumpetera.

Drugo epohalno otkriće Marx je učinio kao sociolog koji proučava historiju. Vjerojatno se geneza tog otkrića može ovako rekonstruirati. Marx je od Hegela naučio da u svijetu ne vidi harmoniju već proturječnosti. Hegelova filozofija historije, koja historijski razvoj promatra kao samorazvoj apsolutnog duha, morala ga je intelektualno impresionirati ali ga svojom spekulativnošću nije mogla zadovoljiti. Na taj način, predstavljala je izazov da se uvodi nešto bolje. U historijskoj literaturi Marx je naišao na francuske historičare koji su historiju objašnjavali kao slijed klasnih borbi. To se slagalo s hegelijanskom vizijom borbe suprotnosti i s njegovim neposrednim novinarskim društvenim iskustvom u Rajnskoj oblasti. Nadalje, od

francuskih materijalista XVIII stoljeća naučio je da je čovjek proizvod sredine. Daljnje studiranje historije pokazalo je da postoji određeni paralelizam između razvoja proizvodnih snaga i društvene strukture. Na određenoj razini proizvodnih snaga formiraju se sasvim određene društvene klase i društveni odnosi. Budući da su proizvodne snage objektivno dane, onda je očigledno da im se ljudi u svojoj društvenoj organizaciji moraju prilagoditi. Prema tome, ne određuje svijest društveno biće, kako to može izgledati na osnovu svakodnevnog pojedinačnog iskustva, već obrnuto, društveno biće određuje društvenu svijest. Time je bila formulirana do danas najplodnija sociološka hipoteza poznata pod imenom historijskog materijalizma, odnosno ekonomske interpretacije historije. Hegelova filozofija historije u rukama njegovog učenika postaje sociologijom društveno-ekonomskog razvoja.

Razvoj proizvodnih snaga i razvoj društvenih odnosa imaju određenu autonomiju s time što ovaj potonji, zbog egzistencijski uvjetovanog konzervativizma vladajuće klase, ima tendenciju zaostajanja. Kad raskorak postane toliko velik da postane prepreka daljnjem razvoju proizvodnih snaga, onda dijalektika klasne borbe dovodi do revolucije koja proizvodne odnose usklađuje s proizvodnim snagama.

Primjenjivost ove teorije na ono što je Marx smatrao svojim životnim ciljem, očigledna je. Kapitalizam svojim vlastitim razvojem priprema svoje iščeznuće sa svjetske pozornice. Što je taj razvoj brži, to je sudnji dan bliži. Preostaje još jedino da se utvrdi koja društvena klasa će biti nosilac tog preobražaja. Od postojećih klasa jedino eksploatirana klasa može imati interesa da ukine eksploataciju i jedino klasa nevlasnika može imati interesa da ukine vlasništvo na kom se eksploatacija zasniva. Tim specifikacijama historijskog subjekta transformacije odgovara radnička klasa. Stoga tu klasu treba politički organizirati da bi osvojila vlast i tako ubrzala socijalističku transformaciju.

Još za života Marxa i Engelsa došlo je do osnivanja prvih socijaldemokratskih radničkih partija koje su sve odreda bile ili postale marksističke, a mnoge su to

— direktno ili indirektno — i danas. Uzme li se to u obzir, proizlazi da nijedan politički teoretičar, ni prije ni kasnije, nije izvršio takav utjecaj na formiranje političkih pokreta kao Marx. To podosta govori o naučnoj zasnovanosti njegove teorije.

Naučni doprinosi o kojima je dosada bila riječ ušli su doista u naučnu riznicu svijeta i postali baština ekonomista i sociologa nezavisno od toga kakva su im ideološka ili politička opredjeljenja. Prva nauka je uvijek univerzalna nauka, iako ponekad proteknе dosta vremena prije no što naučne istine budu akceptirane.

O budućem socijalističkom društvu i privredi Marx je rekao vrlo malo, a i to malo nije originalno. Ideja o odumiranju države bila je općenito prihvaćena u socijalističkim krugovima njegova vremena. Postulat da će u komunističkom društvu upravljanje ljudima biti zamijenjeno upravljanjem stvarima, preuzet je od Saint-Simona i nije dalje razrađen. Postavku da u prelaznom razdoblju treba da dođe do diktature proletarijata preuzeo je od Blanquia (ali ju je sadržajno modificirao: ne radi se o diktatorskom političkom režimu, već o smjeni vladajuće klase). Razlikovanje dvije faze komunističkog društva pomoću formula distribucije, Marxovo je, ali same formule nisu. Formulu „raspodjela prema radu" preuzeo je od saint-simonovaca[15] a „raspodjele prema potrebama" od Louisa Blanca.[16]

Cjelokupna socijalistička tradicija do Marxa — od Morusa i Campanelle u XVI/XVII stoljeću do utopista XIX stoljeća — bila je centralistička. Od anarhista, jedino se Godwin bio pojavio prije nego se formirala Marxova ličnost. Asocijacionističke eksperimente Owena i Fouriera Marx je smatrao utopističkim (što su oni i bili), ali nije došao na ideju da bi se cijela privreda mogla organizirati na sličan način. Samoupravne radionice financirane državnim novcem, što su pokušavali ostvariti Louis Blanc i Lassalle, Marx je smatrao ne samo neostvarivim već i reakcionarnim. Ne može se graditi socijalizam milostinjom buržoaske države. U zadruge nije imao mnogo povjerenja. I tako prije revolucije Marx nije očekivao neki socijalistički razvoj, a poslije revolucije novo društveno-ekonomsko uređenje zamišljao je centralistički jer se radilo o općem društvenom interesu koji se ne može parcijalizirati. Do revidiranja te centralističke pozicije došlo je pod uticajem Pariske komune. Marx je tada, čini se, postao uvjereni asocijacionist, a Engels je emfatički ustvrdio: pogledajte Parišku komunu. To je bila diktatura proletarijata. Međutim, ni jedan ni drugi nisu otišli dalje od općih stavova i isticanja pojedinačnih praktičnih rješenja komunara. Radi upotpunjavanja historijske slike treba dodati da su političke odluke u Komuni donosili blankisti, a ekonomske prudonisti, dok su članovi Prve internacionale bili u manjini i bez direktnog uticaja. Marx je, znači, bio u stanju da asimilira ideje socijalističkih grupa s kojima se inače nije slagao, ako su te ideje pokazale svoju vrijednost u praksi. I to je jedna od osobina koju „marksisti" ne posjeduju.

2. POGREŠKE U MARXOVU OPUSU

Mogu se razlikovati tri vrste pogrešaka: analitičke, metodološke i pogreške u predviđanjima.

Najznačajnija analitička pogreška je *načelno* dokazivanje porasta organskog sustava kapitala, dok to, u stvari, nije pitanje teorije već empirije. Iz činjenice da tehnički sastav kapitala raste u toku privrednog razvoja, Marx je izveo nužnost porasta organskog sastava zanemarujući potrebu konstantne revalorizacije oba sastojka kapitala uslijed tehnološkog progresa.[17] Danas raspoloži-

[15] „Si... l'humanité, s'achemine vers une état où tous les individus seront classés en raison de leur capacité et rétribués suivant leurs oeuvres, il est évident que la propriété, telle qu'elle existe, doit être aboli..." *Doctrine de Saint-Simon,* Exposition, 11. marta 1829. „... nous voulons un ordre social, complètement basé sur le principe: À chacun selon sa capicité, à chaqe capacité selon ses oeuvres..." Program saint-simonovaca formuliran u listu *Globe,* 9. februara 1831. Ponovno je tu formulu upotrebio Proudhon, smatrajući formulu Luoisa Blanca nerealističnom.

[16] „A chacun selon ses besoins, de chacun selon se facultés." *L'organisation du travail,* 1840.

[17] B. Horvat, „O problemu porasta organskog sastava kapitala", *Gledišta* 1—2/76, str. 137—139. Nakon što je ovaj članak bio

ve procjene statističkih serija pokazuju da se u Marxovo vrijeme organski sastav zaista povećavao i to je trajalo do početka ovog stoljeća, a od prvog svjetskog rata nadalje organski sastav se uglavnom smanjuje.[18]

Iz porasta organskog sastava Marx je izveo zakon (tendencijskog) opadanja profitne stope. Budući da je osnova pogrešna, to onda ni taj zakon ne može postojati. Međutim, tendencija opadanja profitne stope ipak postoji, ali iz drugih razloga. Uz pretpostavku da nema tehnološkog progresa (odnosno da je nedovoljan) investiranje smanjuje marginalnu efikasnost investicija, a to ceteris paribus, dovodi do smanjivanja profitne stope.

Marxova pogreška imala je u izvjesnom smislu neočekivane i dalekosežne posljedice. Mladi Lenjin, ne uočivši pogrešku, primjenio je „zakon" na sheme reprodukcije i dobio logičan, iako pogrešan, rezultat da u cilju nesmetanog odvijanja reprodukcionog procesa odjeljak I mora rasti brže od odjeljka II. To je kasnije postalo dogma u Sovjetskom Savezu i ta se dogma održala do danas. U tom pogledu kod nas je karakteristično nelogična situacija: „zakon" se predaje na svim fakultetima, ali potrebu bržeg porasta odjeljka I nitko ne zastupa!

Narednu pogrešku utvrdit ćemo u Marxovoj proceduri izračunavanja cijena. S razvojem kapitalizma povećavalo se značenje fiksnog kapitala, a s njim i razlike u organskom sastavu pojedinačnih kapitala. Jednostavna Smith-Ricardova radna teorija vrijednosti očigledno više nije mogla objašnjavati formiranje cijena, čak ni u prvoj aproksimaciji. Stoga se javila potreba za dogradnjom teorije. Marx je to shvatio kao problem transformacije vrijednosti u cijene. Taj transformacioni problem — o kome se diskutira još i danas — Marx je pogrešno riješio. On polazi od pretpostavljene početne situacije u kojoj su stope viška vrijednosti jednake u različitim granama proizvodnje, što zbog različitog organskog sastava kapitala dovodi do različitih profitnih stopa. Konkurencija će profitne stope izjednačiti i tako dovesti do novih cijena. Te cijene Marx izračunava tako što agregirani višak vrijednosti stavlja u odnos s agregiranim kapitalom i dobivenu prosječnu profitnu stopu primjenjuje na svaki pojedinačni kapital. Pogreška se sastoji u tome što je s prelaskom od „vrijednosnih" na „cijene proizvodnje" došlo i do revalorizacije fiksnog kapitala. Ta revalorizacija ostaje nepoznata pa se nova profitna stopa nema na što primijeniti.

Ukoliko razlike u organskom sastavu nisu suviše velike — a u realnoj privredi jesu — Marxov obračun mogao bi se smatrati prvom aproksimacijom. A zatim se, nakon izvjesnog broja iteracija, može dobiti pravo rješenje. Drugo moguće zadovoljavajuće rješenje dao je, pola stoljeća nakon što je problem postavljen, Bortkiewicz koji je upotrebio sistem simultanih jednadžbi. Taj sistem može se različito definirati — kasniji ekonomisti upotrebljavaju druge pretpostavke — i ne postoji jednoznačno rješenje.

Tu se sad javlja jedan potpuno teoretski problem. Transformacioni problem se očigledno može matematički riješiti. No, čemu je uopće potrebno postavljati taj problem? Drugim riječima, čemu je potrebna radna vrijednost ako cijene pojedinačnih roba o njoj ne zavise i mogu se direktno izvesti? Marxu je, dakako, radna vrijednost potrebna zbog uloge koju kategorija „rad" ima u njegovoj društvenoj teoriji. Međutim, za tu svrhu nije neophodno da se promatraju pojedinačni kapitalisti i pojedinačni kapitali. Dovoljno je da se promatra ukupan kapital i ukupan rad, dakle da se kapitalistička klasa suprotstavi radničkoj klasi. U tom slučaju, ukupan višak vrijednosti jednak je ukupnom profitu po važećim cijenama; nema potrebe za revalorizacijom, a stopa viška vrijednosti (eksploatacije) i profitna stopa mogu se neposredno izračunati.[19] Naravno, individualna stopa viška vrijednosti bit

objavljen, jedan naš uvaženi sociolog marksist predbacio mi je da se ne mogu smatrati marksistom kad negiram ovaj marksistički zakon. Moj je odgovor bio da se marksistom postaje preuzimanjem od Marxa onoga što je točno, dakle naučno, a ne onoga što je pogrešno.

[18] Statističke podatke, na kojima se ovaj zaključak temelji, navodim u svojoj knjizi *Ekonomska analiza*, Oeconomica, Beograd, 1971, str. 221—235.

[19] Na prvi pogled čini se da je na istu ideju došao i E. Bernstein, koji ističe da prijelaz na kapitalističku proizvodnju

će različita u različitim granama, ali to nije ni sa čime u koliziji.

Međutim, iako je moguće da se na opisani način Marxov pristup sačuva od proturječnosti, ipak bi bilo poželjno da se riješi jedan ambiciozniji zadatak: integriranje teorije vrijednosti i teorije cijena u jedinstvenu *radnu teoriju cijena*. Taj zadatak ni na stogodišnjicu Marxove smrti još nije riješen, što ne daje naročito povoljnu sliku o teoretskom potencijalu marksista. No, na rješavanju tog zadatka se sad radi.

Najteža metodološka pogreška može se utvrditi u sociološkom segmentu Marxova opusa. Radi se o nedokazanoj, štoviše nerazmatranoj pretpostavci linearnosti društveno-ekonomskog razvoja i, u uskoj vezi s tim, pretpostavci rigidnog historijskog determinizma. Marx je sam u svojim historijskim studijama uočio da je zajedno s antičkim društvom u Evropi, u Aziji (ja bih tu uključio i Egipat), koegzistiralo društvo koje je on označio kao „azijatski način proizvodnje" ili „orijentalni despotizam". Mogli bismo tu društveno-ekonomsku formaciju nazvati i primitivnim etatizmom. Ta se formacija jedan milenij kasnije razvila i u Latinskoj Americi u golemom carstvu Inka (koje su neki nedovoljno obrazovani historičari i antropolozi nazvali „socijalističkim" carstvom Inka). Prema tome, evropska sukcesija društveno-ekonomskih formacija predstavlja specijalni slučaj bez univerzalne važnosti. A ako u prošlosti nije bilo linearne sukcesije, zašto bi ona bila obavezna za budućnost? Drugim riječima, nema nikakvog razloga za pretpostavku da poslije kapitalizma nužno, dakle, neumoljivim historijskim determinizmom, dolazi socijalizam. Moguća su i druga ostvarenja i, na žalost, te mogućnosti su i historijski realizirane u modernom etatizmu na Istoku. Nazivati Staljinovu diktaturu revolucionarnom diktaturom proletarijata, a društvo s Gulagom socijalističkim društvom — znači, naravno, napraviti farsu od Marxa i marksizma.

Pretpostavka linearnosti i rigidnog determinizma imala je kobnih posljedica. Ako je zaista historijski nužno da iza kapitalizma dolazi socijalizam, onda sve što treba uraditi jest — srušiti kapitalizam; oni koji prežive znat će već što treba uraditi, „neće biti ništa manje pametni od nas" — rekao je Engels. I tako su se marksisti orijentisali na rušenje, ne brinući se nimalo šta će raditi poslije uspješne revolucije. Kako nikakav seriozan program socijalističke izgradnje nije sačinjen, u toku i nakon revolucije, pojavljivali su se „ratni komunizmi", „sovjetska vlast plus elektrifikacija", „administrativni socijalizam", moralistička fantaziranja, prisilne kolektivizacije, kulturna revolucija, Paul-Potove fantazmagorije i sl. I sve su to bili socijalizmi, jer poslije kapitalizma ništa drugo ne može nastati nego socijalizam. A kad su iz takvih socijalizama ljudi iz svih društvenih slojeva počeli bježati preko granice u kapitalističke zemlje, nije izveden zaključak da s „historijski determiniranim" socijalizmom nešto nije u redu, već, naprotiv, zaključak da s ljudima nešto nije u redu, pa je podignut Berlinski zid, a bodljikava žica stavljena na granice.

Naredni metodološki nedostatak proizlazi iz odsustva socijalno-psihološke analize motivacije i ponašanja privrednih i političkih subjekata, pojedinaca i klasa. Socijalističko društvo je zamišljeno kao privredno i politički centralizovano društvo, s ukidanjem robe, novca i tržišta, s državnim vlasništvom i sa sveobuhvatnim administrativnim planiranjem. I kad su Lenjin i njegovi drugovi

---

implicira ne individualni već *socijalni višak vrijednosti*, tj. višak nad ukupnom sumom najamnine radničke klase koji pojedinačni kapitalisti dijele proporcionalno uloženim kapitalima (*Pretpostavke socijalizma i zadaci socijalne demokracije*, 1899, u *Revizionizam*, Globus, Zagreb, 1981, str. 48—52). Bernstein se, u stvari, nadovezuje na Marxa, koji u *Kapitalu III*, pogl. X, kaže: „Pošto ukupna vrijednost roba regulira ukupni višak vrijednosti, a ovaj visinu prosječnog profita, pa stoga i opšte profitne stope... to zakon vrijednosti regulira cijene proizvodnje." Ni Marx ni Bernstein nisu pokušali istražiti implikacije ovih stavova. Da su to uradili, ustanovili bi da traže suviše, tj. neostvarivo: ako se ista profitna stopa primijenjuje na individualne kapitale različitog organskog sastava, onda će se vrijednosti i cijene tih kapitala razlikovati pa će, prema tome, i učešće u ukupnom profitu (višku vrijednosti) biti različito — ovisno o tome da li se upotrebljavaju radne cijene ili cijene proizvodnje. Maksimum onoga što je u ovom koncepcijskom okviru moguće uraditi naveden je gore u tekstu, a i to striktno važi jedino uz uvjet da se organski sastav cjelokupnog kapitala iz godine u godinu ne mijenja (što je, međutim, dobra empirijska aproksimacija).

počeli izgrađivati takvu društvenu organizacju u Sovjetskom Savezu, onda su to oni radili nastavljajući najbolje tradicije Prve i Druge internacionale. U isto vrijeme, to centralizirano i hijerarhizirano društvo trebalo je biti društvo slobodnih i ravnopravnih ljudi, s državom koja odumire i, nakon Pariške komune, sa samoupravljanjem. Ta kontradikcija unesena je u potpunosti i u Lenjinovu knjigu *Država i revolucija*, a da je autor, čini se, uopće nije zapazio. I kad nakon pobjedonosne revolucije takva kontradiktorna koncepcija nije mogla biti realizirana — jer praxis, za razliku od „revolucionarne" teorije, ne trpi kontradikcije — žrtvovani su upravo socijalistički elementi (samoupravljanje, sloboda, ravnopravnost) a zadržani „državotvorni" (hijerarhija, administrativno planiranje i jačanje države).

Odsustvo motivacione analize uvjetovalo je bar djelomično, i pogrešna predviđanja. Ako je radnička klasa produkt kapitalističkog razvoja, ako je ona ujedno subjekt revolucionarne transformacije, onda socijalističke revolucije moraju izbiti u najrazvijenijim kapitalističkim zemljama. Ne postavlja se pitanje da li ta radnička klasa hoće ili neće da izvodi revoluciju; ona to po zadatku historije mora. Međutim, u stvarnoj historiji, revolucije izbijaju u nerazvijenim zemljama koje čak, kao Kina na primjer, i nemaju radničku klasu pa revoluciju vode intelektualci, a izvode je seljaci. Nije ovdje mjesto za iscrpnu raspravu na veliku temu o socijalističkoj revoluciji.[20] Dovoljno je da se konstatira da su nasilne revolucije izbile u nerazvijenim zemljama, s neznatnom radničkom klasom, a da u razvijenim zemljama, sa zrelom i maksimalno brojnom radničkom klasom, te revolucije nemaju izgleda niti su potrebne.[21] No, u jednom smislu Marxov historijski materijalizam dao je ispravnu indikaciju: sa ili bez revolucije, vjerojatnije je da će socijalizam prije biti izgrađen u razvijenim nego u nerazvijenim zemljama. Najrazvijenija zemlja svijeta danas je Švedska. U toj zemlji predstoji podruštvljavanje kapitala (tzv. radnički fondovi) i uspostavljanje samoupravljanja kao univerzalnog sistema privredne organizacije. Na pitanje da li je socijalizmu bliža Švedska ili, recimo, Sovjetski Savez, odgovor je prilično očigledan.

Drugi razlozi za pogrešnu prognozu u pogledu revolucije, jeste pogrešno predviđanje promjena klasne strukture. Marx je očekivao da će kapitalistički razvoj uništiti sitnu buržoaziju i polarizirati društvo na kapitaliste i radničku klasu, pri čemu će ova potonja predstavljati veliku većinu stanovništva. Ono što se stvarno desilo bio je brz razvoj srednjih slojeva; učešće manuelnih radnika u aktivnom stanovništvu nije nikad prešlo 50%, a sad se čak i njihov apsolutni broj smanjuje.

Osim polarizacije, Marx je očekivao i osiromašenje radničke klase — ako ne apsolutno, a ono bar relativno. To je trebalo da bude rezultat općeg zakona kapitalističke akumulacije.[22] Taj pomalo maltuzijanski zakon, koji je pomoću rezervne armije rada trebalo da nadnicu zadrži na egzistencijskom minimumu, prestao je funkcionirati ubrzo nakon industrijske revolucije. Od onda se životni standard manuelnih radnika višestruko povećao, a njihova politička i društvena moć kroz sindikate i radničke partije — nesrazmjerno je porasla u odnosu na sredinu prošlog stoljeća kad su sindikati u svim evropskim zemljama bili zabranjeni, a radničkih političkih partija jednostavno nije bilo. Ono što se desilo moglo bi se pojednostavljeno opisati konstatacijom: radnici su humanizirali poredak, a poredak je socijalizirao i kooptirao radnike. U takvoj situaciji nasilne revolucije nisu vjerojatne, ali radikalne reforme u pravcu socijalizma — jesu.

U društvenim naukama mogućnosti rigoroznog dokazivanja su manje, te stoga različite škole mišljenja mogu

[20] O tome vidi moju knjigu *The Political Economy of Socialism*, Sharpe, New York, 1982, pogl. 14—I.

[21] Uostalom, i Marx je u jednom govoru 1872. dozvolio pretpostavku da bi Amerika, Engleska i Holandija mogle izvršiti socijalističku transformaciju mirnim putem.

[22] S jedne strane, taj je zakon posredstvom porasta organskog sastava kapitala trebalo da smanjuje profitnu stopu, uslijed čega je kapital postajao suvišan (i vršio je pritisak na osvajanje kolonijalnih tržišta), a, s druge strane, stvarao je suvišnu radnu snagu (dok je rezultirajuće osiromašenje radničke klase trebalo da generira revolucionarni potencijal).

dugo koegzistirati. Postavlja se, stoga, pitanje što je to specifično za marksizam kao jedan od pravaca u društvenim naukama? Najčešći je odgovor da se ne radi toliko o samim otkrićima, iako bi i ona — na primjer, historijski materijalizam — mogla definirati marksizam kao zasebnu teoriju. Radi se prvenstveno o metodologiji istraživanja društvenih fenomena. A Marxove metodološke inovacije mogu se ovako okarakterizirati:

— Integracija logičkog i historijskog pristupa, čime se djelomično kompenzira nemogućnost makrodruštvenog eksperimentiranja analognog eksperimentima u prirodnim naukama.

— Inzistiranje na kompleksnosti društvenih fenomena koji se ne mogu na zadovoljavajući način istražiti parcijalnim naukama kao što su ekonomija, sociologija, psihologija itd. Nije dovoljna ni interdisciplinarnost. I opet je potrebno ostvarivati integraciju.

— Promatranje razvojnog procesa kao dinamičkog disekvilibrija (u ekonomiji), odnosno kao procesa neprestanog razrješavanja proturječnosti u društvu općenito.

— I konačno, naravno, postulati historijskog materijalizma koji se mogu svesti na hipotezu da društveno biće određuje društvenu svijest.

Ovim metodološkim postulatima valja dodati i eksplicitno vrijednosno opredjeljenje za humanizaciju svijeta u okviru mogućnosti koje nam pruža suvremena civilizacija. Taj mogući, pa stoga i imperativni, humanizam jest ono što se naziva socijalizmom. Iz ovog vrijednosnog opredjeljenja proizlazi još jedan metodološki postulat.

— Kritika svega postojećeg. Ne, naravno, u smislu nihilističkog negiranja, već u smislu kritičkog preispitivanja neostvarenih mogućnosti. Ako svijet treba mijenjati, onda prethodno treba podvrći kritici sve ono što odudara od, zaostaje za, odnosno ne dopire do mogućnosti epohe. Mirenje sa stvarnim, pojavnim, znači konzervativizam. Marksistički revolucionarni aktivizam implicira sveobuhvatnu kritiku, kritiku kao metodu, kritiku „koja se ne boji vlastitih rezultata niti sukoba s postojećim silama".

Na taj način, marksizam je određen s pet metodoloških postulata i jednim vrijednosnim opredjeljenjem.

Međutim, da bi se bilo marksistom, nije dovoljno da se proklamira ovih šest stavova; njih treba i primjeniti. Stoga marksizam nije ono što je Marx uradio prije stotinu godina, što se može pročitati i onda dokumentirati citatima. To treba, kao što smo vidjeli, nazvati marksologijom. Marx nije gradio neki sistem (kao njegov učitelj Hegel), već je, po vlastitim riječima „odbacio sve sisteme, a na njihovo mjesto stavio kritično izučavanje uvjeta, toka i općih rezultata stvarnog društvenog kretanja. A takvo izučavanje ne može se za nekim ponavljati."[23]

Marksizam je stoga ono što bi Marx uradio danas, čemu citati niti pomažu, niti su potrebni i što tek treba otkriti. Takav marksizam nije stvar historije doktrina već orijentacija za akciju.

[23] K. Marx, *Gospodin Vogt*, Kultura, Zagreb, 1955, str. 73—74.

II. ORGANSKI SASTAV KAPITALA I KLASIFIKACIJA TEHNOLOŠKOG PROGRESA

1. TEHNIČKI, VRIJEDNOSNI I ORGANSKI SASTAV KAPITALA

Tehnološki progres mijenja proizvodnu funkciju. TP u užem smislu povećava produktivnost upotrebljenih resursa — zato se i zove „progres" a ne prosto promjena. U promjenama proizvodnih funkcija nastojimo otkriti određene pravilnosti, naročito u pogledu kombinacija faktora proizvodnje i njihovih cijena. Još je Marx uočio značenje činjenice da tehnološki progres povećava kapitalnu opremljenost rada, K/R, koju je on nazvao ***tehničkim sastavom kapitala*** (K predstavlja masu sredstava, tj. vrijednost sredstava u stalnim cijenama, a može pored osnovnih sredstava uključiti i zalihe). U tom smislu, tehnološki progres bio je kapitalno potrošan i radno štedan. Marx je, također, vjerovao da tehnološki progres povećava i *vrijednosni* (organski) *sastav kapitala* koji se može definirati alternativno:

$$\omega_1=\frac{c}{v}=\frac{K}{wR} \quad \text{ili} \quad \omega_2=\frac{c}{v}=\frac{aK+T}{wR} \qquad (1)$$

gdeje je c konstantni, a v varijabilni kapital u Marksovoj notaciji, a je stopa amortizacije, T su troškovi proizvodnje. Marxov c može se tumačiti kao angažirani (K) ili utrošeni ($aK+T$) konstantni kapital, kod čega se ovaj

potonji sastoji od amortizacije i troškova proizvodnje[1]. Ukoliko se pretpostavi jedinični obrt kapitala — kao što je to obično radio Marx — obje definicije se poklapaju. Međutim, ta pretpostavka implicira različit period obračuna za svako poduzeće, kao i nerealističan način isplate nadnica, tako da je za svrhe makroekonomske analize prikladnija prva definicija, pa ćemo se nje i držati. Ako se pretpostavi da se *cijene roba* ne mijenjaju, onda ista nominalna nadnica w predstavlja nepromjenjenu masu sredstava za život, a porast K ima značenje porasta mase sredstava za proizvodnju. Bez pretpostavke o valorizaciji roba u stalnim cijenama, ne bismo mogli utvrditi kretanje realne najamnine, koja je mjerodavna za vrijednost radne snage; pad w mogao bi značiti i pad i porast cijena radne snage mjerene robama potrebnim za njenu reprodukciju. Uz pretpostavku da se produktivnost rada u prvom i drugom odjeljku podjednako povećava, vrijednosni sastav — kao omjer — ostaje invarijantan na zamjenu stvarnih cijena stalnim cijenama, jer nominalna nadnica treba da se smanji u istom omjeru u kom je pojeftinio konstantni kapital.

U pogledu određenja organskog sastava kapitala, Marx je sasvim nejasan i neprecizan[2]. Organski sastav

---

[1] N. Čobeljić (1961) pokazuje zašto je ω_2 neprikladan za analizu rasta i tehnološkog progresa, a A. Bajt (1961) pokazuje kako se uključivanjem broja obrta pojedinih komponenti kapitala u formulu cijene proizvodnje utrošeni kapital može svesti na angažirani i ω izraziti na jedinstven i dosljedan način.

[2] „Sastav kapitala treba promatrati s dvostrukog gledišta. Kad se radi o vrijednosti, on se određuje razmjerom u kojem se kapital dijeli na postojani kapital, odnosno vrijednost sredstava za proizvodnju, i na promjenljivi kapital, odnosno vrijednost radne snage, cjelokupnu vrijednost najamnina. Kad je riječ o materiji, tj. kako ona funkcionira u procesu proizvodnje, svaki kapital dijeli se na sredstva za proizvodnju i živu radnu snagu; ovaj sastav određuje se razmjerom koji vlada između mase upotrebljavanih sredstava za proizvodnju i količine rada koja se za njihovo upotrebljavanje zahtijeva. Prvi sastav nazivamo *sastavom vrijednosti*, a drugi *tehničkim sastavom* kapitala. Između jednog i drugog postoji tijesan međusobni odnos. Da bih taj odnos izrazio, ja sastav vrijednosti, ukoliko on biva određen tehni-

kapitala mogao bi se odrediti kao odnos između rada (mjerenog radnim vremenom) opredmećenog u konstantnom kapitalu (dakle, u sredstvima za proizvodnju) i rada opredmećenog u varijabilnom kapitalu (dakle, predmetima potrošnje koji se mogu kupiti za dani fond nadnica)[3]. Međutim, taj rad, odnosno radno vrijeme, može se valorizirati u historijskoj produktivnosti rada (tj. koliko je stvarno bilo potrebno rada ako se proizvedu postojeći fondovi kapitala) ili u tekućoj produktivnosti rada (tj. koliko bi danas bilo potrebno rada da se reproduciraju ti isti fondovi kapitala). — Prvo znači jednu beskonačnu regresiju — sve do Adama i Eve — i budući da je Marx sličnu regresiju kritizirao kod Smitha, pretpostavljam da je ne bi usvojio. Osim toga, agregiranje po historijskoj produktivnosti rada nema neki ekonomsko-analitički smisao. Potonje, uz potpunu konkurenciju i tržišnu ravnotežu, znači da je organski sastav jednak vrijednosnom sastavu.

Citati u napomeni ispod teksta indiciraju, međutim, da je Marx vjerojatno imao nešto drugo u vidu. Moguće je, naime, i ovakvo razlikovanje: kod organskog sastava kapital u brojniku, odnosno nazivniku, valoriziran je po stalnim cijenama prvog, odnosno drugog, odjeljka; kod vrijednosnog sastava po tekućim cijenama. U prvom slučaju treba nominalnu nadnicu deflacionirati cijenama potrošnih dobara i to onda čini organski sastav različitim i od tehničkog (gdje se nadnica uopće ne pojavljuje, odnosno služi samo za određivanje rada različite kvalitete) i od vrijednosnog (gdje nema svođenja na realnu nadnicu). No moguća je i takva interpretacija organskog sastava prema kojoj, pored nepromjenjenih cijena u brojniku, ostaje i nepromjenjena nominalna nadnica u nazivniku razlomka. Ali u ovom slučaju podatak o organskom sastavu ne daje nikakvu dodajnu informaciju u odnosu na podatak o tehničkom sastavu. Marx je, kao što je već spomenuto, o svemu tome pisao krajnje nejasno[4].

Marx je smatrao da je povećanje vrijednosti sastava kapitala nužna posljedica povećanja tehničkog sastava[5]. No, to je nonsequitur. Jedan tip promjena u tehničkom sastavu — na primjer, povećanje tehničkog sastava — spojiv je s ma kakvim promjenama u vrijednosnom sas-

čkim sastavom čije se promjene u njemu odražavaju, nazivam *organskim sastavom* kapitala" (*Kapital I*, str. 941).

„Razlika između tehničkog sastava i sastava vrijednosti pokazuje se u svakoj industrijskoj grani u tome što se pri postojanom tehničkom sastavu može mjenjati odnos vrijednosti oba kapitala, a pri promjenjenom tehničkom sastavu ostati isti odnos vrijednosti... Sastav vrijednosti kapitala, ukoliko je određen tehničkim sastavom kapitala i ukoliko njega odražava, nazivamo *organskim* sastavom kapitala" (*Kapital* III, str. 115).

[3] To je, npr. interpretacija Blauga (1961, str. 497).

[4] Usporedi, na primjer, i ovaj stav: „Prvo smo kod promatranja obrazovanja profitne stope vidjeli da kapitali — koji su, tehnološki promatrani, ravnomjerno sastavljeni, tj. pokreću jednaku količinu rada u odnosu prema strojevima i sirovini — ipak mogu biti različito sastavljeni zbog različitih vrijednosti postojanih dijelova kapitala. Sirovina ili strojevi mogu u nekom slučaju biti skuplji nego u drugom. Da bi se pokrenula ista masa rada (a prema pretpostavci bi to bilo nužno da bi se preradila ista masa sirovine), morao bi se u nekom slučaju predujmiti veći kapital no u drugom... Ali da su ovi kapitali ipak jednakog tehnološkog sastava, pokazalo bi se odmah čim bi cijena skuplje sirovine pala na cijenu jeftinije. Tada bi odnosi vrijednosti između promjenljivog i postojanog kapitala postali isti, mada nije nastupila nikakva promjena u tehničkom odnosu između primijenjenog živog rada i mase i prirode primjenjenih uslova rada. S druge strane, neki kapital nižeg organskog sastava mogao bi samim uvećanjem vrijednosti njegovih postojanih dijelova, promatrano sa stanovišta čisto vrijednosnog sastava, prividno stati na jednak stupanj s nekim kapitalom višeg organskog sastava. Neka je dan kapital =6 op+4 opr, zato što primjenjuje mnogo strojeva i sirovina u odnosu prema živoj radnoj snazi, i drugi jedan =4 op+6 opr, zato što primjenjuje mnogo živog rada (60%), malo strojeva (recimo 10%) a u odnosu prema radnoj snazi malo i jeftine sirovine (recimo 30%); tada bi se prostim porastom vrijednosti sirovine i pomoćnih materijala od 30 na 80 sastav mogao izjednačiti, tako da bi sad kod drugog kapitala došlo na 10 strojeva, 80 sirovine i 60 radne snage, dakle 9 op+6 opr, što bi, kad se pretvori u postotke, također bilo =6 op+4 opr, mada nije bilo nikakve promjene u tehničkom sastavu. Kapitali jednakog organskog sastava mogu, dakle, imati različit sastav vrijednosti, a kapitali jednakog procentualnog sastava vrijednosti mogu stajati na različitim stupnjevima organskog sastava, dakle, izražavati različite stupnje razvitka društvene proizvodne snage rada" (*Kapital* III, str. 705 i 706).

[5] „...uvećanje opsega sredstava za proizvodnju, naspram radne snage koja im je pripojena, izražava *porast proizvodnosti rada. Uvećanje* ove posljednje ispoljava se, dakle, *u opadanju mase rada u odnosu prema masi sredstava za proizvodnju koja*

tavu. Ovaj potonji pored K/R ovisi i o promjenama cijene radne snage, tj. nadnice w, kao i cijene osnovnih sredstava. Marx je vjerovao da će pritisak rezervne armije rada onemogućiti neki značajniji porast nadnice, u kom slučaju porast K/R dovodi neizbežno do porasta c/v. Međutim, Marx je također vjerovao da postoji tendencija pada profitne stope, koju on definira kao $\pi=m/c+v$, ali koju bi u skladu sa definicijom tehničkog i vrijednosnog sastava[6] trebalo definirati kao $\pi=m/c$ (kod čega se c i opet može dvostruko interpretirati: kao fond ili kao tok; prva interpretacija ima više ekonomskog smisla). Uzmimo radi jednostavnosti da profitna stopa i nadnica ostaju približno konstantni. Budući da se finalni proizvod privrede raspada na dobit i platni fond:

$$Y=\pi K+w R, \tag{2}$$

a K/R se po pretpostavci (i u skladu sa empirijskim zapažanjima) povećava, to (uz danu radnu snagu) čitavo povećanje proizvodnje dolazi samo od *akumuliranja kapitala približno iste efikasnosti*. Ukoliko ne bi bilo tehnološkog progresa, povećanje tehničkog sastava K/R moralo bi zbog zakona opadajućih prinosa smanjiti marginalnu efikasnost kapitala, a s njom, u uslovima konkurencije, i π; a i to tek nakon što su iscrpljene rezerve radne snage. Proizlazi da je Marxovom zaključivanju bio impliciran jedan veoma specijalan slučaj tehnološkog progresa koji je uz institucionalno fiksirano w podizao efikasnost kapitala tačno toliko da se kompenzira efekat supstitucije rada kapitalom. Očigledno je da nema nikakve nužde da dođe do baš takvog, a ne nekog drugog tipa tehničkog progresa.

sredstva ta masa rada pokreće... Ova promjena u tehničkom sastavu kapitala, *uvećavanje mase sredstava za proizvodnju prema masi radne snage koja im daje života*, odražava se u njegovom sastavu vrijednosti, *u uvećanju postojanog sastavnog dijela kapital-vrijednosti na račun njenog promjenjenog sastavnog dijela...* Ovaj zakon rastućeg uvećanja postojanog dijela kapitala, u odnosu prema promjenljivom, potvrđuje se na svakom koraku... uporednim proučavanjem robnih cijena..." (podvukao Marx, *Kapital* I, str. 551—552).

[6] U svesku I Marx definira tehnički sastav „razmjerom koji vlada između mase upotrebljavanih sredstava za proizvodnju i količine rada koja se za njihovo upotrebljavanje zahtijeva"; a vrijednosni sastav određuje „razmjerom u kojem se kapital dijeli na postojani kapital, odnosno vrijednost sredstava za proizvodnju, i na promjenljivi kapital, odnosno vrijednost radne snage, cjelokupnu vrijednost najamnina" (*Kapital* I, str. 541). Te dvije definicije su konzistentne i ja ću ih koristiti. No u svesku III vrijednosni sastav definira se kao odnos *cjelokupnog* i *promjenljivog* kapitala, $(c+v)/v$ (*Kapital* III, str. 24, 28 i 43). Ova nekonzistentnost nema analitičkih posljedica jer se razlomak može pisati i ovako $(c+v)/v=c/v+1$, a konstanta 1 ne mijenja rezultate analize. U marksističkoj literaturi nalaze se i druge definicije. Tako se Sweezyu (1949) čini „da je najprikladniji omjer između konstantnog kapitala i ukupnog kapitala" to jest $c/(c+v)$.

Ono što se u Marxovo vrijeme stvarno dešavalo, možemo opisati ovako. Profitna stopa (π) se smanjivala, ili bar nije rasla, nadnica (w) se povećavala, tehnički sastav kapitala (K/R) se povišavao, a stopa viška vrijednosti ($\pi K/wR$) ostajala je približno konstantna. Iz ovog posljednjeg slijedi da su nadnice rasle u odnosu na profite istim tempom kojim se povećavala kapitalna opremljenost rada, $w/\pi=b\,K/R$, gdje je $b=1$ u slučaju da je stopa viška vrijednosti $\mu=100\%$. Vrijednosni sastav kapitala možemo sada ovako izraziti:

$$\omega=\frac{K}{wR}=\frac{K}{b\pi K}=\frac{1}{b\pi}, \tag{3}$$

odakle proizlazi: (a) vrijednosni sastav kapitala ostaje nepromijenjen, ukoliko se ne mijenja profitna stopa, i (b) vrijednosni sastav se povećava ukoliko se profitna stopa smanjuje. Ovo potonje predstavlja Marxov slučaj.

Nakon prvog svjetskog rata imamo, međutim, drugačija kretanja. Kapitalni koeficijent (K/Y) se smanjuje, učešće ličnih dohodaka u proizvodu (wR/Y) se povećava. Vrijednosni sastav kapitala možemo izraziti kao omjer kapitalnog koeficijenta i učešća ličnih dohodaka:

$$\omega=\frac{K}{wR}=\frac{K/Y}{wR/Y}. \tag{4}$$

Kako se brojnik smanjuje a nazivnik povećava, to onda proizlazi da se vrijednosni sastav kapitala snižava.

Marxov slučaj dobivamo kad uzmemo u obzir da nazivnik ostaje konstantan, a brojnik (kapitalni koeficijent) se povećava. Prema tome, u XIX vijeku tehnološki progres dovodio je do povišavanja vrijednosnog sastava kapitala, u XX vijeku do snižavanja.

2. PRETPOSTAVLJENI ZAKON TENDENCIJSKOG PADA PROFITNE STOPE

Od interesa je još nekoliko napomena. Vrijednosni sastav kapitala može se izraziti kao omjer stope vrijednosti $\mu=m/v=\pi K/wR$ i profitne stope[7] $\pi=m/c$

$$\omega = \frac{K}{wR} = \frac{\pi K}{wR} \cdot \frac{1}{\pi} = \frac{\mu}{\pi} \qquad (1)$$

Ukoliko bi bilo tačno da se vrijednosni sastav povećava, onda bi uz istu stopu viška vrijednosti profitna stopa morala padati. Već je napomenuto da je Marx izveo taj zaključak i formulirao ga u zakonu tendencijskog padanja profitne stope[8]. On je smatrao, očigledno ne vodeći dovoljno računa o razlici između fizičke mase roba i njihove vrijednosti, da iz veće *mase* sredstava za proizvodnju na *jednog* radnika slijedi i veća *vrijednost* sredstava za proizvodnju na *dinar platnog fonda* (tj. više opredmećenih radnik-dana na jedan radnik-dan živog rada) pa da iz smanjenja R/K slijedi i smanjenje viška vrijednosti (koji je funkcija broja radnika) u odnosu na kapital, to jest smanjenje profitne stope[9]. U okviru ovog rezoniranja

[7] Isti rezultat dobiva se i uz alternativne definicije vrijednosnog sastava $\omega^*=(c+v)/v$, stope viška vrijednosti $\mu^*=m/v$ i profitne stope $\pi^*=m/(c+v)$, $\omega^*=(c+v)/v=(c+v)/m\cdot m/v=\mu^*/\pi^*$.

[8] „...ovo postepeno rastenje postojanog kapitala u odnosu prema promjenljivom nužno mora imati za rezultat *postepeno padanje profitne stope* pri nepromijenjenosti stopi viška vrijednosti (podvukao Marx)... Međutim, kao zakon kapitalističkog načina proizvodnje, pokazalo se da s njegovim razvijanjem nastupa relativno opadanje promjenljivog kapitala u odnosu prema postojanom..." (*Kapital* III, str. 178).

[9] „Pošto masa primijenjenog živog rada stalno opada u odnosu prema masi opredmećenog rada koji on pokreće, prema

stopa viška vrijednosti pojavljuje se kao konstantna, bilo da se radi o pretpostavci bilo o zaključku. Međutim, ako institucionalni okviri *drže nadnicu na egzistencijskom minimumu, a produktivnost rada raste* zbog tehničkog progresa, onda nužno i *stopa viška vrijednosti mora rasti*, a tada i uz rastući vrijednosni sastav profitna stopa može čak rasti.

Marx nije previdio ovakvu međuuslovljenost. On dozvoljava mogućnost porasta realne nadnice. Međutim, on pretpostavlja, a da pretpostavku ne obrazlaže, da nadnica „ne raste nikad u razmjeru s proizvodnošću rada" (*Kapital* I, str. 533). Zbog toga se vrijednosni sastav povećava, doduše sporije od tehničkog, ali se ipak povećava[10]. Vjerujući da profitna stopa ima tendenciju pada, Marx uočava nekoliko uzroka sa suprotnim djelovanjem, uslijed čega se padanje profitne stope ublažava. To je prije svega po-

proizvodno utrošenim sredstvima za proizvodnju, to i onaj dio tog živog rada koji je neplaćen, koji se opredmećuje u višku vrijednosti, mora biti stalno sve manji u odnosu prema opsegu vrijednosti cjelokupnog primijenjenog kapitala. A ovaj odnos mase viška vrijednosti prema vrijednosti cjelokupnog primijenjenog kapitala sačinjava profitnu stopu, i stoga ova mora stalno padati" (*Kapital* III, str. 179). „Relativno opadanje promjenljivog i uvećavanje postojanog kapitala, mada oba dijela apsolutno rastu, jest... samo drukčiji izraz za uvećanu proizvodnost rada" (ibid. str. 182). „Profitna stopa ne pada zato što se radnik manje eksploatira, nego zato što se u odnosu prema primijenjenom kapitalu upotrebljava uopće manje rada" (ibid. str. 210).

[10] „Ali opadanje promjenljivog dijela kapitala prema postojanome... pokazuje samo približno *promjenu izvršenu u sastavu njegovih materijalnih sastavnih djelova*... Razlog je naprosto u tome što rastuća proizvodnost rada ne samo da uvećava opseg sredstava za rad koji rad troši, nego im i snižava vrijednost u odnosu prema opsegu... Stoga se *razlika između postojanog i promjenljivog dijela kapitala* mnogo manje uvećava nego razlika između mase sredstava za proizvodnju u koju se preobraća postojani kapital i mase radne snage u koju se preobraća promjenljivi kapital" (podvukao Marx; *Kapital* I, str. 552—553). Zaključivanje u ovom odlomku je neprecizno, jer se ništa ne kaže o kretanju *realne* nadnice. Ukoliko bi *nominalna* nadnica ostala ista, onda bi se (uz pretpostavku iste produktivnosti u oba odjeljka) realna nadnica povećala u istom omjeru u kom i masa kapitala te bi vrijednosni sastav ostao nepromjenjen. Stoga odlomak očigledno implicira (nedokazanu) pretpostavku da se realna nadnica povećava sporije od produktivnosti rada.

višenje stepena eksploatacije rada (stope viška vrijednosti); no to povišenje, po Marxovom mišljenju, ne kompenzira porast vrijednosti konstantnog kapitala[11]. Zatim je to obaranje nadnice ispod njene vrijednosti, što po Marxovom mišljenju nema nikakva posla s općom analizom kapitala, ali predstavlja jedan od najznačajnijih uzroka koji zadržavaju tendenciju profitne stope da pada. Treći važniji uzrok trebalo bi da bude pojeftinjavanje elemenata postojanog kapitala, no to je opet neprecizno rečeno, jer nije specificirano šta se dešava s nadnicom ili viškom vrijednosti.

3. EX POST INTERPRETACIJE

Zanimljivo je da je jedan Marxov analitički instrument, stopa viška vrijednosti, $\mu = m/v = \pi K/w R$, našao široku primjenu u suvremenoj analizi tehnološkog progresa gdje se omjer viška vrijednosti i varijabilnog kapitala tretira kao omjer učešća kapitala i rada u proizvodu. U uslovima potpune konkurencije ta učešća jednaka su umnošcima marginalne produktivnosti i količine faktora. Procjena narodnog dohotka pokazuje da su ta učešća ostala približno konstantna (uz cikličke oscilacije) u XIX stoljeću što uz padajuće π dovodi do porasta vrijednog sastava kapitala što smo već utvrdili. Sad bismo još mogli dodati da statistički podaci pokazuju kako je — uz pretpostavku da se čitav dohodak poduzetnika uključi u višak vrijednosti — u Marxovo vrijeme u Engleskoj stopa viška vrijednosti bila ne samo konstantna već je iznosila oko $\mu = 100\%$, što je vrijednost koju je Marx obično koristio u svojim primjerima.

[11] „Inače smo već dokazali — i u tome je prava tajna tendencijskog padanja profitne stope — da postupci za proizvođenje relativnog viška vrijednosti uglavnom izlaze na ovo: s jedne strane, pretvoriti od neke dane mase rada što je više moguće u višak vrijednosti, a, s druge strane, upotrebiti uopšte što je moguće manje rada u odnosu prema predujmljenom kapitalu; tako da isti razlozi, koji dopuštaju da se podigne stepen eksploatacije rada, ne dopuštaju da se s istim cjelokupnim kapitalom eksploatira isto onoliko rada koliko prije" (*Kapital* III, str. 197—198).

U vezi s interpretacijom Marxove analize tehnološkog progresa — koja ga je dovela do formuliranja zakona porasta vrijednosnog sastava kapitala i zakona tendencijskog padanja profitne stope — može se konstatirati slijedeće. Iz usputnih Marxovih napomena proizlazi da je on studirao privrede u kojima je početna industrijalizacija dovela do zamjene ručnog rada mašinama i povećanja udjela konstantnog kapitala u cijeni roba. S porastom fiksnog kapitala raniji veliki profiti počeli su se relativno smanjivati. Industrijalizacija je dovela do masovnog eksodusa radne snage sa sela i velike nezaposlednosti koja je kočila porast nadnica. Ta slika odgovara onome što znamo i o suvremenim nerazvijenim privredama koje se počinju industrijalizirati. U tim uslovima pretpostavke konstantne stope viška vrijednosti — koju Marx ne obrazlaže, ali smo utvrdili kao empirijsku konstantu čije zadovoljavajuće rješenje još nije dano — konzistentna je s opadajućom profitnom stopom i rastućim vrijednosnim sastavom, kako to proizlazi iz izraza (2/1). Ukoliko su empirijske činjenice tačno uočene — a čini se da jesu — Marx je onda opisao jedan specijalni tip kapitalno potrošnog tehnološkog progresa. No to nije jedini mogući tip, a zakoni koje je Marx pokušao izvesti ne slijede nužno iz početne konstatacije o rastućem tehničkom sastavu kapitala[12].

Ispitivanje Marxove analize indiciralo je — makar je ta analiza izvršena prije jednog stoljeća — bitne probleme suvremenog teorijskog istraživanja tehnološkog progresa. Empirijska je činjenica da se kapitalna opremljenost rada — Marxov tehnički sastav — povećava. No, ta je činjenica nedovoljna za plodno istraživanje tehnološkog progresa. Pored toga, dva različita tipa promjena u kombinacijama faktora proizvodnje — jedan se odnosi na promjenu tehnologije (dakle na *TP*), a drugi na supsti-

[12] Iz te su konstatacije mnogi marxisti kasnije izveli — a neki to rade i danas — još jedan pogrešan zakon, naime onaj o bržem razvoju odjeljka I (proizvodnja sredstava za proizvodnju) od odjeljka II (proizvodnja predmeta potrošnje). Uporedi sa narednim poglavljem.

tuciju uslijed promjene relativnih cijena što je opet rezultat diferencijalne oskudice faktora — ne mogu se ekonometrijski direktno odrediti. Da bi se efekti tehnološkog progresa i supstitucije mogli razdvojiti, tj. da bismo mogli razlikovati kretanje po proizvodnoj funkciji (uslijed promjena cijena ili povećanja proizvodnje) od pomicanja, odnosno mijenjanja same proizvodne funkcije (uslijed *TP*), potrebno je na određenoj teorijskoj osnovi konstruirati proizvodne funkcije (a i tada identificiranje često nije moguće) s određenim tipovima *TP*. Pokazalo se korisnim da se za tu svrhu tehnološki progres klasificira kao neutralan, kapitalno potrošni i kapitalno štedni. U literaturi su najviše obrađena tri osnovna tipa neutralnog *TP* koji se prema njihovim autorima nazivaju Hicksova, Harrodova i Solowljeva neutralnost. U upravo izvršenom ispitivanju Marxovog pristupa implicitno je sadržan posebni tip *TP* koji ću nazvati Marxovom neutralnosti.

4. KLASIFIKACIJE TEHNOLOŠKOG PROGRESA

Klasifikacija tehnološkog progresa zasniva se na kriteriju za utvrđivanje neutralnosti i odstupanjima od tako utvrđene neutralnosti u pravcu radne ili kapitalne potrošnosti. Neutralnost tehnološkog progresa definira se s obzirom na invarijantnost elemenata upotrebljene tehnologije, kao i još nekih važnih ekonomskih varijabli. Te varijable su: faktorska proporcija, kapitalni koeficijent (omjer kapitala i proizvoda), proizvodnost rada i cijene faktora. Danas se u analizi gotovo isključivo upotrebljavaju klasifikacije oxfordskih profesora Harroda i Hicksa. S obzirom na to da nas zanima utvrđivanje teorijskog prioriteta Marxa, relevantna je jedino Harrodova klasifikacija pa ću samo nju i obraditi.

Harroda prvenstveno interesira privredni rast. Zbog toga on kao kriterij neutralnosti tehnološkog progresa postavlja podjednak porast produktivnosti rada u oba odjeljka društvene proizvodnje. Ukoliko uz nepromjenjenu kamatnu (profitnu) stopu kapitalni koeficijent ostane nepromjenjen, tehnološki progres je neutralan. Ukoliko

se povećava, *TP* je kapitalno potrošan i obrnuto kad se kapitalni koeficijent smanjuje[13]

$$\frac{\partial \varkappa}{\partial t}\begin{cases} > 0, \text{ kapitalno potrošni TP,} \\ = 0, \text{ neutralni TP,} \\ < 0, \text{ kapitalno štedni TP,} \end{cases} \qquad \pi = \frac{\partial Q}{\partial K} = \text{const.} \qquad \varkappa = \frac{K}{Q}$$

U ravnoteži kamatna stopa jednaka je marginalnom proizvodu kapitala. Budući da se ni marginalni ni prosječni proizvod kapitala ne mijenjaju, ovaj tip tehnološkog progresa dovodi samo do povećavanja efikasnosti rada[14]. Budući da se profitna (kamatna) stopa dugoročno mnogo ne mijenja, a i kapitalni koeficijent se pokazao prilično stabilnim u industrijaliziranim zemljama, taj tip tehničkog progresa nije nerealističan. U uslovima potpune konkurencije i ako se kao cijena kapitala uzme stopa bruto-dobiti, učešće kapitala (pa prema tome i rada) u društvenom proizvodu ostaje konstantno, što je također registrirano u statističkim serijama razvijenih tržišnih privreda.

Nepromijenjenost marginalne proizvodnosti kapitala uz dani kapitalni koeficijent znači da je ona isključivo funkcija kapitalnog koeficijenta. Pretpostavivši linearnu homogenost funkcije, uvjet se u per capita varijablama može izraziti:

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = q^* - k^* q_{k^*}^* = \varphi(q^*), \quad q^* = \frac{Q}{K}, \ k^* = \frac{R}{K}. \qquad (1)$$

Rješenjem (1) dolazimo do proizvodne funkcije koja uključuje neutralni tehnološki progres Harrodovog[15] tipa:

$$F(R, K, t) = F[A(t)R, K]. \qquad (2)$$

[13] Harrod (1956), str. 23, 26—27. Harrod je taj kriterij prvi put uveo u jednoj recenziji knjige Joan Robinson (1937).

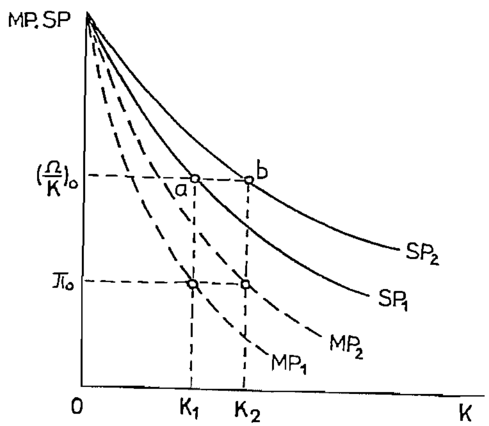
[14] Taj zaključak prva je izvela Joan Robinson (1937).

[15] Prvo formalno izvođenje proizvodne funkcije s Harrod-neutralnim *TP* dao je Uzawa (1961).

Ako proizvodna funkcija ima oblik (2), onda također važi (bez obzira na homogenost)[16]:

$$\frac{F_t}{R\,F_R}=\frac{\dot{A}}{A}, \tag{3}$$

što se lako uviđa uvrštavanjem (2). F_t predstavlja ukupan pomak proizvodne funkcije uslijed *TP*, a RF_R znači kod potpune konkurencije udio rada u proizvodu. Prema tome, stopa uvećavanja proizvoda jednaka je omjeru povećanja proizvodnje (uslijed *TP*) i platnog fonda. Vidi se da ovaj tehnički progres *uvećava rad*[17]. Stoga se proizvodna funkcija može prikazati na dva načina: s radom izraženim u prirodnim jedinicama (*R*) kao u (2) i s radom izra-



Sl. 1. Harrodova neutralnost *TP*

[16] Okuguchi [1968] pokazuje da je (3) nužan i dovoljan uslov za egzistenciju funkcije oblika (2). Analogno se pokazuje da je $F_t/KF_k = \dot{B}/B$ nužan i dovoljan uslov za egzistenciju proizvodne funkcije oblika $F(R, K, t) = F[R, B(t)\,K]$.

[17] Općenito se za tehnički progres kaže da *uvećava faktore* ako se proizvodna funkcija $f(x_1, x_2, \ldots x_n, t)$ može izraziti u obliku $F[A_1(t)x_1, A_2(t)\,x_2 \ldots A_n(t)x_n]$ gdje su x_i utrošci a t je vrijeme. *TP* „uvećava" faktore time što povećava efekat upotrebe faktora. *TP* uvećava samo *i*-ti faktor ako se $A_i(t)$ povećava dok ostali $A_j(t)$ ostaju nepromijenjeni.

ženim u jedinicama nepromjenjene efikasnosti ($R^* = A(t)R$) kao u (3).

$$Q = F(R^*, K) \tag{4}$$

Harrodova neutralnost pokazala je da ovaj tip tehnološkog progresa pomiče prosječni proizvod kapitala izoelastično. Iz definicije elastičnosti prosječnog proizvoda kapitala s obzirom na kapital proizlazi:

$$\eta_{Q/K,\,K}=\frac{\partial\,(Q/K)}{\partial K}\;\frac{K}{Q/K}=\frac{KF_K-Q}{Q}=\eta_{QK}-1. \tag{5}$$

Kako Harrodova neutralnost implicira $F_K = \text{const.}$ i $K/Q = \text{const.}$, slijedi da je i elastičnost proizvodnje, s obzirom na kapital, konstantna, $\eta_{QK} = \text{const.}$, pa je stoga i elastičnost prosječne produktivnosti kapitala s obzirom na kapital konstantna. Takav izoelastičan pomak pokazan je na slici 1. Za danu profitnu stopu π_0, prosječni proizvod kapitala — pa stoga i njegov reciprok, kapitalni koeficijent — ostaje nepromjenjen kad *TP* pomakne krivulju SP_1 u poziciju SP_2. U tačkama *a* i *b* krivulje SP_1 i SP_2 imaju istu elastičnost.

Marxa je prije svega zanimao problem eksploatacije radne snage. On je stupanj eksploatacije mjerio stopom viška vrijednosti. Stoga bismo iz njegovog pristupa mogli izvesti ovu definiciju neutralnosti tehnološkog progresa: *TP* je neutralan, ukoliko uz nepromijenjenu stopu viška vrijednosti vrijednosni sastav kapitala ostaje nepromijenjen. Ukoliko vrijednosni sastav kapitala raste, TP je kapitalno potrošan; ukoliko pada on je kapitalno štedan.

$$\frac{\partial\,\omega}{\partial t}\begin{cases} >0, & \text{kapitalno potrošni,} \\ =0, & \text{neutralni TP,} \\ <0, & \text{kapitalno štedni TP,}\end{cases} \qquad \mu=\frac{\pi K}{wR}=\text{const.} \qquad \omega=\frac{K}{wR}$$

Iz $\omega = \text{const.}$ slijedi da u neutralnoj situaciji realna nadnica *w* raste u istoj proporciji u kojoj i tehnički sastav kapitala (kapitalna opremljenost) $k=K/R$. Iz definicije neutralnosti, tj. iz konstantnosti μ i ω, proizlazi da su i profitna stopa π kao i kapitalni koeficijent $\varkappa=K/Q$ također konstantni:

$$\frac{\mu}{\omega}=\frac{\pi K}{wR}\,\frac{wR}{K}=\pi=\text{const.},$$

$$\frac{1}{\varkappa}=\frac{Q}{K}=\frac{\pi K+wR}{K}=\pi+\frac{1}{\omega}=\text{const.}$$

Kako su $\varkappa=$const. uz π je const. svojstva Harrodove neutralnosti, proizlazi da je Marxova neutralnost analitički skoro identična s Harrodovom, iako proizlazi iz drugačijeg teorijskog okvira. Očigledno je, prema tome, da ta neutralnost također implicira proizvodnu funkciju koja uvećava rad (proizvodnu snagu rada, kako bi rekao Marx) i da slijede i ostale analitičke konsekvence koje smo izveli za Harrodovu neutralnost. Identičnost između Marxove i Harrodove neutralnosti ipak nije potpuna i o tome treba voditi računa. Marxova neutralnost je definirana tako da učešće rada i kapitala iscrpljuju proizvod. To nije nužno svojstvo te definicije, jer konstantnost omjera učešća faktora ostaje nedirnuta i kad učešća ne iscrpljuju proizvod. No kako se u Marxovom teorijskom okviru cjelokupni proizvod raspodjeljuje na rad i kapital (odnosno radnike i kapitaliste), eventualni suficit ili deficit ostali bi ekonomski neobjašnjeni. Za Harrodovu neutralnost iscrpljivanje proizvoda je, kako ćemo kasnije vidjeti, tek posljedica potpune konkurencije koja implicira konstantne prinose. To također nije nužna posljedica njegove definicije, ali proizlazi iz zadržavanja neoklasičnog postulata o jednakosti marginalnog proizvoda faktora i njegove cijene. Ukoliko prinosi nisu konstantni, Harrodova neutralnost onemogućava iscrpljivanje proizvoda učešćima faktora, a Marxova onemogućava izjednačavanje faktorskih marginalnih proizvoda i cijena. Uz konstantne prinose obje definicije su analitički identične.

Literatura

A. Bajt, „Organski sastav kapitala i odstupanje cena proizvodnje od vrednosti", *Ekonomist*, 1961, str. 232—236.

M. Blaug, „Technical Change and Marxian Economics", *Kyklos*, 1960, p. 495—512.

N. Čobeljić, „Povodom Bajtove definicije organskog sastava kapitala", *Ekonomist*, 1961, str. 421—426.

R. F. Harrod, „Review of Joan Robinson's *Essays in the Theory of Employment*", *Economic Journal*, 1937, p. 326—330.

R. F. Harrod, *Towards a Dynamic Economics*, Macmillan, London, 1956.

K. Marx, *Kapital*, sv. I i III, Kultura, Zagreb, 1947. i 1948.

K. Okuguchi, „A Note on Harrod Neutral Technological Progress", *Metroeconomica*, 1968, p. 50—54.

J. Robinson, „The Classification of Inventions", *Review of Economic Studies*, V, 1938, p. 139—142.

H. Uzawa, „Neutral Inventions and the Stability of Growth Equilibrium", *Review of Economic Studies*, XXVIII, 1961, p. 117—124.

III. SHEME REPRODUKCIJE I TZV. ZAKON PRETEŽNOG PORASTA ODJELJKA I

1. MARXOVA ANALIZA

Marx svoj model specificira ovako:

„Cjelokupni proizvod društva, dakle i cjelokupna proizvodnja, raspada se u dva velika odjeljka:

I. *Sredstva za proizvodnju*, robe koje imaju oblik u kome moraju ući u proizvodnu potrošnju ili bar mogu u nju ući.

II. *Sredstva potrošnje*, robe koje imaju oblik u kome ulaze u individualnu potrošnju kapitalističke i radničke klase.

U svakom od ova dva odjeljka, sve različite grane proizvodnje koje im pripadaju sačinjavaju jednu jedinu veliku granu proizvodnje, jedne sredstava za proizvodnju, druge sredstava potrošnje. Cjelokupni kapital, primijenjen u svakoj od te dvije grane proizvodnje, sačinjava poseban veliki odjeljak društvenog kapitala.

U svakom odjeljku kapital se dijeli na dva sastavna dijela:

1. *Promjenljivi kapital.* U pogledu *vrijednosti,* ovaj je jednak vrijednosti društvene radne snage upotrebljene u ovoj grani proizvodnje, dakle jednak zbroju za nju plaćenih najamnina. U pogledu materije, on se sastoji iz same aktivne radne snage, tj. iz živog rada koji je ova kapital-vrijednost pokrenula.

2. *Postojani kapital,* tj. vrijednost svih sredstava za proizvodnju primijenjenih za proizvodnju u ovoj grani. Ova se opet sa svoje strane dijele na *stalni* kapital: strojeve, alate, zgrade, radnu stoku itd., i na *opticajni* postojani kapital: materijale proizvodnje, kao sirovine i pomoćne materije, poluizrađevine itd.

Vrijednost cjelokupnog godišnjeg proizvoda, stvorenog pomoću toga kapitala u svakom od ta dva odjeljka, raspada se na dio vrijednosti koji predstavlja postojani kapital *c*, utrošen u proizvodu, a u pogledu vrijednosti samo prenesen na proizvod, i na dio vrijednosti koji je dodat cjelokupnim godišnjim radom. Ovaj posljednji dijeli se opet na naknadu predujmljenog promjenljivog kapitala *v*, i na suvišak preko ovoga, a koji sačinjava višak vrijednosti *m*. Kao vrijednost svake pojedinačne robe, tako se, dakle, i vrijednost cjelokupnog godišnjeg proizvoda svakog odjeljka raspada na $c+v+m$.

Dio vrijednosti *c*, koji predstavlja postojani kapital *utrošen* u proizvodnju, ne poklapa se s vrijednošću postojanog kapitala *primijenjenog* u proizvodnji... Naprotiv, ovdje gdje promatramo cjelokupni društveni proizvod i njegovu vrijednost, mi smo primorani da bar privremeno ne uzimamo u obzir onaj dio vrijednosti koji se u toku godine prenosi na godišnji proizvod rabaćenjem stalnog kapitala, ukoliko ovaj stalni kapital nije u toku godine i sam opet u naturi naknađen." *(Kapital II*, str. 347—348)

Kako se vidi, bit će razmatran samo opticajni kapital koji se u potpunosti troši u jednom ciklusu proizvodnje. Zatim slijede numerički primjeri od kojih odabirem ovaj (str. 460):

A. *Shema jednostavne reprodukcije*

I	4000c+1000v+1000m=6000w
II	2000c+ 500v+ 500m=3000w
Ukupno	6000c+1500v+1500m=9000w

B. *Polazna shema za reprodukciju u proširenom razmjeru*

I	4000c+1000v+1000m=6000w
II	1500c+ 750v+ 750m=3000w
Ukupno	5500c+1750v+1750m=9000w

U stacionarnoj privredi proste reprodukcije proizvodnja odjeljka I tačno nadoknađuje utrošeni konstantni kapital, a odjeljak II utrošeni varijabilni kapital i predmete potrošnje kapitalista financirane iz viška vrijednosti:

$$6000w_1=4000c_1+2000c_2,$$

$$3000w_2=1000v_1+500v_2+1000m_1+500m_2,$$

odakle proizlazi:

$$2000c_2=1000v_1+1000m_1,$$

što je karakteristični uvjet proste reprodukcije.

U shemi B. smanjen je utrošak konstantnog kapitala tako da se u odjeljku I pojavljuje višak (a=akumulacija) raspoloživ za nove investicije:

$$6000w_1-(4000c_1+1500c_2)=500a_1,$$

što, naravno, znači i $v_1+m_1-c_2=500$. Taj dodatni konstantni kapital zahtijeva i dodatni varijabilni kapital, ovisno o tome kako će investicije biti raspodjeljene po odjeljcima, budući da je organski sastav po odjeljcima različit (u I iznosi $\frac{4000\,c}{1000\,v}=4$, u II iznosi $\frac{1500c}{750\,v}=2$). O toj raspodjeli onda ovisi i to koji dio viška vrijednosti će otići na akumulaciju, a koji će biti neproduktivno potrošen. Marx uzima da ukupna akumulacija u I iznosi 500, što uz dani organski sastav 4:1 daje $a_1=400c+100v$. Prema tome, za odjeljak II preostaje $500-400=100$ dodatnog konstantnog kapitala, što uz dani organski sastav 2:1 daje ovu strukturu akumulacije: $a_2=150=100c+50v$. Za potrošnju kapitalista odjeljka I ostaje $1000m_1-500a_1=$ $=500$, a za kapitaliste odjeljka II ostaje $750m_2-150a_2=$ $=600$. Prema tome, rezultat raspodjele je ovaj:

I 4400 c+1100 v+500 fonda potrošnje = 6000
II 1600 c+ 800 v+600 fonda potrošnje = 3000

Međutim, do konca godine zbog dodatnih investicija proizvodnja se mora povećati i, ako stopa viška vrijednosti ostaje i dalje 100%, ukupna vrijednost proizvodnje i njena struktura po odjeljcima izgledat će ovako:

I	4400 c+	1100 v+	1100 m=	6600 w
II	1600 c+	800 v+	800 m=	3200 w
ukupno	6000 c+	1900 v+	1900 m=	9800 w

Kako je utrošak konstantnog kapitala i dalje manji od njegove proizvodnje, $w_1-(c_1+c_2)=6600-6000=600$, moguće je akumuliranjem novih 600 c i dalje povećavati proizvodnju.

Prvi problem koji uočavamo jest da se stvarne cijene ne formiraju primjenom stopa viška vrijednosti, već primjenom profitnih stopa. Prema tome, struktura odjeljaka u tržišnoj privredi bit će drugačija i reprodukcija će se kvantitativno odvijati drugačije. No to se lako da ispraviti. Međutim, očigledno je da su sve pretpostavljene proporcije arbitrarne i da se proces reprodukcije mogao odvijati i na razne druge načine. Ako se organski sastav povećava, onda odjeljak I mora brže ekspandirati od II. Ako se prebrzo akumulira, može pomanjkati radne snage. Ako proporcije nisu dobro pogođene, može se poremetiti ravnoteža pri čemu nemogućnost realizacije izaziva krizu hiperprodukcije. Do ponovnog usklađivanja proporcija može doći na najrazličitije načine. Marx je započeo analizu u pravcu variranja pretpostavki, ali se brzo izgubio u primjerima i tu se rukopis sveska II završava, odnosno ostaje zauvijek nezavršen.

2. MODEL

Marxove sheme mogu se smatrati jednim od ranih preteča suvremene tehnike privrednog modeliranja. Ali one još ne predstavljaju izgrađeni model u pravom smislu riječi. One se zasnivaju na numeričkim ilustracijama i veoma su neprikladne za upotrebu u teorijskoj i kvantitativnoj analizi. Iz numeričke ilustracije nikad se ne mogu izvući sva svojstva ekonomskog modela na koji se ta ilustracija odnosi. Mi ne znamo što će se desiti ako pojedine parametre mijenjamo na ovaj ili onaj način. Za svaku novu pretpostavku moramo se upuštati u dugotrajna numerička izračunavanja, pa da i opet često ne budemo sigurni da li dobiveni rezultat predstavlja definitivni zaključak ili bi se s produženjem izračunavanja za još nekoliko godina promijenio. Poslije Marxove smrti, ekonomisti-marksisti često su se upuštali u izračunavanje dvadesetak pa i nekoliko desetaka ciklusa reprodukcije da bi provjerili ili dokazali pojedine svoje teze, koje su isto tako često bile pogrešne, jer je zaključak ovisio o arbitrarnim vrijednostima parametara, i sa neznatnom promjenom tih vrijednosti mogao se dobiti drugi rezultat i prema tome drugi zaključak. Neke primjere takvog naivnog i nekritičnog upotrebljavanja numeričkih ilustracija obrađuje P. Sweezy u svojoj poznatoj knjizi (str. 225—229), a jedan takav primjer bit će obrađen u odjeljku 3. Od takvih stupica numeričke ilustracije čuva nas model. Korektnom matematskom analizom mogu se *uvijek a priori iscrpno ustanoviti sva njegova svojstva,* čime su iznenađenja onemogućena.[1] Na taj način matematska formulacija ekonomskih modela predstavlja izvanredno efikasan instrumenat suvremene ekonomske analize.

Marxove sheme reprodukcije moguće je izraziti matematskim modelima na različite načine. Jedan od mogućih pristupa je Mahalanobisov, koji smo obradili u uvodnom poglavlju. Ovdje ćemo se poslužiti formulacijom A. Bojarskog[2], koja nam je poznata iz jednog fragmentarnog prikaza[3] i koju ćemo precizirati, dopuniti i zatim primijeniti na konkretno rješavanje problema odnosa tempa rasta odjeljka I i II društvene proizvodnje.

Društvenu proizvodnju u modelu Bojarskog možemo definirati na dva načina: kao finalnu proizvodnju (društveni proizvod) ili kao ukupnu proizvodnju (bruto-društveni proizvod, tj. s uključenim materijalnim troškovima). Prvo rješenje je pojmovno i statistički jednostavnije. Drugo je rješenje generalnije i osim toga primijenjeno je u originalnim Marxovim shemama pa ćemo ga i mi ovdje usvojiti.

Simboli kojima ćemo se služiti imaju ova značenja:

P — ukupna proizvodnja (bruto-društveni proizvod): P_1 i P_2 predstavljaju proizvodnju prvog i drugog odjeljka;

S — osnovna i obrtna sredstva u privredi;

U — materijalni troškovi i zamjena, tj. utrošci;

D — društveni dohodak, $D=P-U$;

s — učešće odjeljka I u ukupnoj proizvodnji, $s=\frac{P_1}{P}$;

u — učešće utroška u ukupnoj proizvodnji, $u=\frac{U}{P}$;

[1] To, dakako, važi samo dok se krećemo u sferi teorije, tj. ispitivanja logičkih konzekvenci nekog aksiomatskog sistema koji nazivamo ekonomskim modelom. Međutim, iznenađenja i pogreške mogući su — i dešavaju se veoma često — kad takav jedan model primijenimo na ispitivanje ili planiranje stvarnog privrednog procesa. Izvor teškoća sada leži u interpretaciji strukturnih koeficijenata modela u smislu statističkih agregata ili obrnuto, empiričkih veličina u smislu kategorija modela. Ali treba reći i još nešto. Stvarnost je beskonačno raznovrsna, a mi i u najkompliciranijem modelu možemo upotrijebiti samo jedan izvanredno ograničeni broj parametara. Selekcija parametara, određivanje njihovih međusobnih veza i njihova empirička interpretacija predstavljaju onu ogromnu poteškoću s kojom se u svom radu sukobljuje ekonomski analitičar i koja je uzrok svih pogrešaka kad logički ispravni modeli budu primijenjeni na stvarnu privredu.

[2] Kao jednog od svojih prethodnika, Bojarskij citira V. N. Starovskog i njegov rad „Opyt matematičeskoj interpretaciji shem rasširennogo vasproizvodstva", *Socialističeskoe hozjajstvo,* 5—6/ /1928. Starovskij je problemu prišao diskretnom analizom.

[3] A. Bojarskij, „Ob ‚ekonometrike' i primenenii matematiki v ekonomičeskom analize", *Planovoe hozjajstvo,* 7/1959, 70—81. Model je skiciran na posljednje tri strane tog članka. Sam model zamišljen je ingeniozno, ali Bojarskij preskače izvode, definicije ekonomskih agregata su mu neprecizne, a u generalizaciji ima matematičkih pogrešaka. Ovdje smo nastojali da te nedostatke otklonimo, a osim toga izmijenjena je simbolika i usaglašena s ostalim tekstovima u ovoj knjizi. Generalizacija modela dana je prema radu B. Bajšanskog (1961).

k — odnos sredstava i proizvodnje (kapitalni koeficijent), $k=\frac{S}{P}$;

r — kontinuirana stopa rasta proizvodnje, $s=\frac{P'}{P}$;

α — koeficijent pretežnog porasta odjeljka I, $\alpha=\frac{dP_1}{dP}-s$.

Ako se od čiste proizvodnje odbije investiciona proizvodnja, dobija se proizvodnja predmeta potrošnje. Matematski je prikladnije upotrijebiti infinitezimalni račun umjesto algebre apsolutnih veličina; kod toga ćemo derivacije označavati s potezom, i one uvijek znače derivacije s obzirom na vrijeme. Prema tome, možemo reći da u elementu vremena dt fond potrošnje iznosi $Ddt-dS$ (=dohodak umanjen za porast sredstava, tj. za nove investicije) i jednak je proizvodnji odjeljka II, tj. P_2dt:

$$P_2dt=Ddt-dS$$

$$P_2=D-\frac{dS}{dt} \tag{1}$$

Kod toga $Ddt-dS$ uključuje i tekuću potrošnju i akumulaciju zaliha predmeta potrošnje.

Nadalje, potrebna sredstva jednaka su proizvodnji pomnoženoj kapitalnim koeficijentom:

$$S=Pk.$$

Derivirajmo taj izraz:

$$S'=P'k+Pk',$$

i uzmimo u obzir da je $P_2=P-P_1$ i $D=P-U$, pa možemo jednadžbu (1) napisati u ovom obliku:

$$(1-s)\,P=(1-u)\,P-P'k-Pk'. \tag{2}$$

Iz ovog izraza dijeljenjem $s\,P\,k$ dobiva se lako kontinuirana stopa rasta:

$$r=\frac{P'}{P}=\frac{s-u}{k}-\frac{k'}{k}. \tag{3}$$

Vidi se odmah da tempo rasta proizvodnje ovisi o: (1) učešću odjeljka I u proizvodnji $-s$, (2) o učešću utroška u proizvodnji $-u$, i (3) o kapitalnom koeficijentu $-k$, i njegovom mijenjanju $-k'$. Izraz (3) u stvari kaže, da je tempo rasta dan omjerom razlike učešća odjeljka I i utrošaka u ukupnoj proizvodnji prema kapitalnom koeficijentu umanjenom za stopu mijenjanja (povećanja ili smanjenja) kapitalnog koeficijenta.

Analiza ovog izraza veoma je jednostavna. Ako je kapitalni koeficijent stalan, što znači da je $k'=0$, stopa rasta direktno je proporcionalna razlici učešća odjeljka I i utroška u proizvodnji. Ukoliko odjeljak I proizvodi upravo toliko koliko iznose utrošci, nema rasta, i privreda postaje stacionarnom (slučaj proste reprodukcije kod Marxa). Ukoliko sva tri parametra variraju, onda je očigledno da povećanje kapitalnog koeficijenta smanjuje, ceteris paribus, stopu rasta. Ukoliko su utrošci i kapitalni koeficijent neke funkcije investicija, tako da s porastom učešća odjeljka I u ukupnoj proizvodnji rastu i u i k — a to je konzekvenca teorema teorije privrednog rasta i empirijski izmjerljiva činjenica — onda stopa rasta r postizava svoj dinamički maksimum kod određenog učešća prvog odjeljka s, te je prema tome ekonomski neracionalno i dalje povećavati proizvodnju odjeljka I.

Od interesa je zapaziti da se uz stalni kapitalni koeficijent (k=const., $k'=0$) model Bojarskog pretvara u Harrod-Domar-Mahalanobisov model, u kom (s-u) predstavlja učešće investicija u proizvodu, kod čega je proizvod definiran kao bruto-društveni proizvod, a ne kao narodni dohodak. Proizlazi da je model Bojarskoga generalniji od Harrodovog i obuhvaća ovaj kao svoj specijalni slučaj. Budući da u konstrukciji svog modela Bojarskij polazi od Marxovih shema reprodukcije, može se Harrodov model interpretirati kao poseban, pojednostavljeni slučaj općenitijeg Marxovog modela proširene reprodukcije.

a) *Ubrzavanje rasta odjeljka I*

Slijedeće je pitanje raspodjele prirasta dP na dP_1 i dP_2. Ukoliko su stope rasta oba odjeljka iste, onda se ni njihovo učešće u proizvodnji ne mijenja — $\frac{dP_1}{dP} = s = \frac{P_1}{P}$, $\frac{dP_2}{dP} = 1 - s = \frac{P_2}{P}$. Ukoliko odjeljak I raste brže, dobiva se ovakav izraz:

$$\frac{dP_1}{dP} = s + \alpha,$$

$$dP_1 = (s+\alpha)\, dP = sdP + \alpha dP, \tag{4}$$

gdje je α neka funkcija vremena $-\alpha(t) > 0$, koja se može nazvati koeficijentom pretežnog porasta odjeljka I.

Nadalje, znamo da je $P_1 = sP$ i prema tome:

$$dP = d(sP) = Pds + sdP. \tag{5}$$

Iz (4) i (5) slijedi:

$$Pds = \alpha dP, \tag{6}$$

i ako taj izraz podijelimo s Pdt, dobivamo:

$$s' = \alpha r. \tag{7}$$

Proizlazi da je brzina povećanja učešća odjeljka I u ukupnom proizvodu jednaka produktu opće stope rasta proizvodnje i koeficijenta bržeg porasta odjeljka I. Odatle se mogu izvesti sektorske stope rasta:

$$r_1 = \frac{P'_1}{P_1} = \frac{(sP)'}{sP} = \frac{s'}{s} + \frac{P'}{P} = \frac{\alpha r}{s} + r = \frac{\alpha + s}{s} r, \tag{8}$$

$$r_2 = \frac{P'_2}{P_2} = \frac{[(1-s)P]'}{(1-s)P} = \frac{P'(1-s) - P's}{P(1-s)} = \frac{P'}{P} - \frac{\alpha r}{1-s} =$$

$$= \left(1 - \frac{\alpha}{1-s}\right) r. \tag{9}$$

Vidi se jasno, da je stopa rasta odjeljka I veća od opće stope rasta za veličinu $\frac{\alpha}{s} r$, a stopa rasta odjeljka II manja je od opće stope za veličinu $\frac{\alpha}{1-s} r$, (to sve, naravno, uz početnu pretpostavku, da je α pozitivna veličina).

Pretpostavimo da su α, u i k konstantni i diferencirajmo izraz (9):

$$r'_2 = \left(1 - \frac{\alpha}{1-s}\right) r' + \left(1 - \frac{\alpha}{1-s}\right)' r.$$

Koristeći (3) dobivamo:

$$r'_2 = -\frac{\alpha s'}{(1-s)^2} + \left(1 - \frac{\alpha}{1-s}\right) \frac{s'}{k}.$$

Koristeći (7) dobivamo:

$$r'_2 = -\frac{\alpha^2 r^2}{(1-s)^2} + \left(1 - \frac{\alpha}{1-s}\right) \frac{\alpha r}{k}.$$

Uredimo ovaj izraz i iskoristimo izraz (2) podijeljen s P da bismo dobili:

$$r_2' = \frac{\alpha r}{k} \left[1 - \alpha \frac{1-u}{(1-s)^2}\right]. \tag{10}$$

Koeficijent r'_2 predstavlja mijenjanje stope rasta odjeljka II. Ako je opća stopa rasta $r \leqq 0$ dobiva se prosta ili sužena reprodukcija; uz $\alpha < 0$ izraz u zagradi je pozitivan, čime je $r'_2 < 0$, što znači da se stopa rasta proizvodnje potrošnih dobara smanjuje. Ukoliko želimo da nam se tempo porasta proizvodnje potrošnih dobara sve više povećava, potrebno je da je koeficijent α pozitivan i manji od jedne određene veličine:

$$\alpha < \frac{(1-s)^2}{1-u}. \tag{11}$$

Ukoliko bi α bio veći od $\frac{(1-s)^2}{1-u}$, izraz u zagradi (10) bio bi negativan, što bi dovelo do smanjivanja stope rasta proizvodnje predmeta potrošnje. Ta granična veličina nije intuitivno poznata i potrebno je konstruirati model da bi se ona odredila.

b) *Generalizacija*

U prethodnom odjeljku pretpostavili smo da se koeficijent pretežnog porasta α, učešće utrošaka u proizvodnji u i kapitalni koeficijent k ne mijenjaju. Sada ćemo model generalizirati napuštanjem ovih pretpostavki.

Označimo *prosječni* kapitalni koeficijent u baznom trenutku s k_0, a *marginalni kapitalni* koeficijent u periodu t-t_0 s k_m. Označimo slično prosječni i marginalni koeficijent utrošaka s u_0 i u_m:

$$k_0 = \frac{S(t_0)}{P(t_0)}, \qquad k_m = \frac{S(t) - S(t_0)}{P(t) - P(t_0)},$$

$$u_0 = \frac{U(t_0)}{P(t_0)}, \qquad u_m = \frac{U(t) - U(t_0)}{P(t) - P(t_0)}.$$

Tada je:

$$k(t) = \frac{S(t)}{P(t)} = \frac{S(t_0) + [S(t) - S(t_0)]}{P(t)} = \frac{k_0 P(t_0) + k_m [P(t) - P(t_0)]}{P(t)}$$

$$= k_m - \frac{P(t_0)}{P(t)}(k_m - k_0) = k_m - \frac{k_m - k_0}{J(t)}, \qquad (12)$$

gdje 100 $J(t)$ predstavlja indeks povećanja proizvodnje od t_0 do t, $J(t) = \dfrac{P(t)}{P(t_0)}$. Sličnim postupkom dobivamo:

$$u(t) = \frac{U(t)}{P(t)} = \frac{U(t_0) + [U(t) - U(t_0)]}{U(t)} = \frac{u_0 P(t_0 + u_m [P(t) - P(t_0)]}{P(t)}$$

$$= u_m = \frac{P(t_0)}{P(t)}(u_m - u_0) = u_m - \frac{u_m - u}{J(t)}. \qquad (13)$$

Uvrštavanjem (12) i (13) u (3) dobivamo:

$$r(t) = \frac{s(t) - u_m + \dfrac{u_m - u_0}{J(t)} - \left(k_m - \dfrac{k_m - k_0}{J(t)}\right)'}{k_m - \dfrac{k_m - k_0}{J(t)}}. \qquad (14)$$

Uzmimo u obzir da su u_0, u_m, k_0, k_m i $P(t_0)$ konstantni i najprije diferencirajmo $J(t)$:

$$J'(t) = \left(\frac{P(t)}{P(t_0)}\right)' = \frac{P'(t)}{P(t_0)} = \frac{P'(t)}{P(t)}\,\frac{P(t)}{P(t_0)} = r(t)\,J(t), \qquad (15)$$

a zatim diferencirajmo nešto preudešenu formulu (14):

$$\left\{r(t)\left[k_m - \frac{k_m - k_0}{J(t)}\right]\right\}' = \left\{s(t) - u_m + \frac{u_m - u_0}{J(t)} - \right.$$

$$\left. - \left(k_m - \frac{k_m - k_0}{J(t)}\right)'\right\}',$$

da bismo dobili:

$$r'(t)\left[k_m - \frac{k_m - k_0}{J(t)}\right] + r(t)\frac{k_m - k_0}{J^2(t)}J'(t) =$$

$$= s'(t) - \frac{u_m - u_0}{J^2(t)}J'(t) - \left(\frac{k_m - k_0}{J^2(t)}J'(t)\right)',$$

i nakon uvrštavanja (15):

$$r'(t)\left[k_m - \frac{k_m - k_0}{J(t)}\right] + r^2(t)\frac{k_m - k_0}{J(t)} =$$

$$= s'(t) - \frac{u_m - u_0}{J(t)}r(t) - \left(\frac{k_m - k_0}{J(t)}r(t)\right)' =$$

$$= s'(t) - \frac{u_m - u_0}{J(t)}r(t) + \frac{k_m - k_0}{J(t)}r^2(t) - \frac{k_m - k_0}{J(t)}r'(t).$$

Nakon skraćivanja dobit ćemo:

$$k_m r'(t) = s'(t) - \frac{u_m - u_0}{J(t)}r(t).$$

Moguće je još zamijeniti $s'(t)$ izrazom (7), te nakon uređenja dobijemo konačni rezultat:

$$r'(t) = \frac{r(t)}{k_m}\left[\alpha(t) - \frac{k_m - k_0}{J(t)}\right]. \qquad (16)$$

Mijenjanje opće stope rasta, tj. njeno smanjenje ili povećanje, ovisi sada o promjeni kapitalnog koeficijenta izraženog, odnosno marginalnog, i prosječnog baznog koeficijenta, porastom proizvodnje u promatranom periodu, što odražava i stopu investiranja, i o koeficijentu α u danom trenutku. Da se u progresivnoj privredi stopa rasta ne bi smanjivala, tj. da bude $r'(t)>0$, potrebno je da izraz u zagradi bude pozitivan, čime je i desna strana jednadžbe pozitivna (budući da su kapitalni koeficijent i stopa rasta po pretpostavci pozitivni). Dakle:

$$\alpha(t) \geq \frac{k_m - k_0}{J(t)}. \tag{17}$$

Stoga, ako želimo stalno ubrzanje privrednog rasta, potrebno je da koeficijent povećanja učešća I odjeljka u proizvodnji $-\alpha$, bude veći od razlike marginalnog i prosječnog baznog kapitalnog koeficijenta, podijeljene koeficijentom povećanja ukupne proizvodnje u promatranom periodu. Ukoliko su marginalni i prosječni kapitalni koeficijent jednaki, taj je uslov ispunjen za svaki pozitivni α ma kako mali. Ako se kapitalni koeficijent pogoršava, α će morati rasti, i prema tome će odjeljak I morati ekspandirati brže od odjeljka II i za samo održanje već postignute stope rasta. Ukoliko pak dođe do poboljšanja kapitalnog koeficijenta $-k_m<k_0$, što je karakteristično za posljednju deceniju jugoslavenskog privrednog razvoja, onda i uz negativni α, tj. *i uz sporiju ekspanziju odjeljka I u odnosu na odjeljak II, može doći do ubrzavanja privrednog rasta.*

c) *Odnosi između odjeljka I i II u privrednom razvoju*

Model obrađen u prethodnim odjeljcima omogućuje nam, među ostalim, da zauzmemo definitivan stav prema diskusiji o takozvanom zakonu pretežnog porasta odjeljka I. Polazeći od izvjesnih pretpostavki o promjenama u organskom sastavu kapitala često se deducira zakon po kome u privredi proširene reprodukcije odjeljak I ekspandira brže od odjeljka II. Da li je to tačno?

Prije nego što odgovorimo na to pitanje, potrebno je uočiti da postoje dva aspekta tog zakona, deduktivni i empirijski. U prvom i osnovnom, deduktivnom, smislu — tj. u smislu u kom se on redovno interpretira kad se izvodi kao konzekvenca porasta organskog sastava kapitala — taj zakon ima apriorno značenje, važi uvijek i bez izuzetka, jer predstavlja čistu dedukciju na bazi imanentne logike ekonomskog mehanizma. I općenito, deduktivni zakon zasniva se na apriornim postavkama koje shvaćamo kao aksiome i čiju valjanost ne dokazujemo. Matematički rečeno, deduktivni zakon dan je funkcionalnim vezama: on ili *uvijek* važi ili *nikad* ne važi, a nemoguće je da važi „samo približno", „samo kao tendencija". Dva i dva ili jesu četiri ili nisu četiri, a ne može se reći da su približno četiri, ili da su četiri samo kao tendencija. Kriterij valjanosti deduktivnog zakona jest valjanost logičkih veza u lancu deduktivnog rezoniranja. Ukoliko se dokaže da je ma i jedna od tih veza logički kontradiktorna, odnosno neodrživa, zakon je definitivno oboren.

No i besprijekorno izveden deduktivni zakon još uvijek ne mora da odražava stvarna zbivanja. Ukoliko apriorni stavovi od kojih polazimo nisu u skladu sa stvarnošću, i rezultat do kojega ćemo doći odudarat će od stvarnosti. Ali i obrnuto, i logički neispravno rasuđivanje može slučajno dovesti do rezultata koji se poklapaju sa stvarnošću. Samo, rezultat onda predstavlja non sequitor i ništa ne dokazuje. Obje ove pogreške u naučnom radu mogu se svesti u diskusijama o relativnom tempu ekspanzije odjeljaka društvene proizvodnje, kao što se može vidjeti i iz teksta pod br. 3.

Pitanje zakona bržeg porasta odjeljka I u deduktivnom vidu možemo definitivno riješiti pomoću Marxovih shema reprodukcije, kod čega matematska formulacija Bojarskog pruža instrument kojim se do rješenja dolazi brzo, jednostavno i nedvosmisleno. U tom smislu, tim ćemo se zakonom pozabaviti u tekstu koji slijedi.

Međutim, kad se problem relativnog tempa ekspanzije odjeljka I promatra kao pitanje konkretne privrede u određenim historijski i tehnološki uslovljenim situacijama, stvari se veoma kompliciraju. Empirijski zakon bi se mogao matematički izraziti kao zakon o stohastičkim vezama. On se ispoljava samo kroz veća ili manja odstupanja od jednog generalnog trenda. On stoga važi samo približno, samo kao tendencija. Osim toga, tu je sad u principu nemoguće da se do rješenja dođe konstruiranjem jednog jednostavnog modela, jer se ne radi o čisto deduktivnom sistemu, i varijable sistema imaju konkretan historijski karakter i mogu se utvrditi jedino empirijskim istraživanjima. No, ekonomska historija proteklih dvaju stoljeća još je uvijek nedovoljno obrađena da bi se mogao formulirati empirijski zakon ili zakoni relativnog porasta oba odjeljka na takav način da bi ih naučni radnici mogli bez rezerve prihvatiti. U svakom slučaju, za to bi bila potrebna posebna studija koja izlazi iz okvira ove knjige. Stoga, taj aspekt problema neće u daljnjem tekstu biti istraživan, izuzev nekoliko usputnih napomena. Ovdje se ograničavamo samo na one zaključke u vezi sa zakonom pretežnog porasta odjeljka I koji neposredno proizlazi iz Marxovog ekonomskog modela.

Poslije ovih uvodnih napomena možemo preći na formuliranje odgovora na postavljeno pitanje. Ako bismo željeli da postuliramo jedan opći zakon o relativnom porastu oba odjeljka društvene proizvodnje, zakon koji uvijek važi, onda bismo to mogli uraditi npr. ovako: ukoliko su kapitalni koeficijent i učešće utroška stalni, a cilj je ekonomske politike stalno povećanje tempa rasta potrošnje, onda se učešće odjeljka I u ukupnoj proizvodnji mora povećati brzinom αr (izraz 7), gdje je r opća stopa rasta proizvodnje i α pozitivni koeficijent koji ne smije biti veći od $\dfrac{(1-s)^2}{1-u}$ (izraz 11). Alternativno — odjeljak I mora ekspandirati po stopi koja je prema izrazu (8) veća $\left(1+\dfrac{\alpha}{s}\right)$ puta od opće stope ekspanzije cijele privrede.

Prostije rečeno, uz uslov — koji može ali ne mora biti ispunjen — da se osnovni strukturni parametri privrede — kapitalni koeficijent i učešće utroška — ne mijenjaju, iz Marksovog ekonomskog modela nedvosmisleno proizlazi da odjeljak I treba da ekspandira brže od odjeljka II i od privrednog prosjeka $-r_1>r>r_2$, ukoliko želimo da se potrošnja i tempo privrednog razvoja povećavaju $-r'_2>0$, $r'>0$. Ukoliko se ekonomska politika orijentira na održavanje postojećeg tempa privrednog razvoja $-r=\text{const.}$, uslijed čega je $r'=r'_1=r'_2=0$, stopa rasta odjeljka I mora biti bar jednaka ostalim dvjema stopama $-r_1=r=r_2$. A ukoliko se zadovoljavamo s usporenim tempom proširene reprodukcije, što znači $r_1>0$, $r>0$ i $r_2>0$ uz $r'_1<0$, $r'<0$ i $r'_2<0$, onda će odjeljak I ekspandirati sporije i od odjeljka II i od privrednog prosjeka $-r_1<r<r_2$ — a privreda i *pored toga neće prestati da raste.*

Ukoliko dozvolimo mijenjanje kapitalnog koeficijenta i učešća utrošaka, kao što se to u realnoj privredi i dešava, naši zaključci postaju toliko uslovni da više nema smisla formuliranje nekog općeg stava, koji bi pretendirao na to da se smatra deduktivnim zakonom. Efekte promjene kapitalnog koeficijenta opisuje izraz (17), a sličan izraz mogao bi se izvesti i za efekte promjena učešća utrošaka. Iz analize izraza (17) slijedi, da odjeljak I treba da raste brže ili sporije od odjeljka II, ovisno o ciljevima ekonomske politike, kao i o tome da li se kapitalni koeficijent poboljšava ili pogoršava.

Prema tome, konkretnom analizom Marxovog modela reprodukcije dolazimo do zaključka da zakon bržeg porasta odjeljka I nema u sebi ničeg apriornog, tj. ne sadrži nikakvu apriornu nužnost. Proširena reprodukcija na dugi rok moguća je i kad oba odjeljka ekspandiraju istim tempom, pa čak i kad se odjeljak II povećava brže. Štaviše, uz sporiji porast odjeljka I moguće je i ubrzavanje rasta, ukoliko se kapitalni koeficijent i učešće utrošaka smanjuju. U stvari, što se vidi, zakon se svodi na sasvim empiričku, dakle nipošto nužnu, kombinaciju ekonomske politike i tehnoloških karakteristika privrede. I zato je umjesto definiranja zakona umjesnije postaviti ovakvo pitanje: da li je i koliko vjerojatno da će u realnoj privredi odjeljak I ekspandirati brže od odjeljka II.

Na to pitanje može se dati slijedeći odgovor.

Kad se, na primjer, jedna stagnantna ili spora privreda pretvara u privredu koja se brzo razvija, onda je gotovo sigurno da će odjeljak I ekspandirati brže od odjeljka II. Takva transformacija se dešava kad jedna nerazvijena privreda počinje da sustiže ili kad jedna ranije kapitalistička privreda bude prebačena na planski kolosjek sa stopom rasta koja je i preko dva puta viša nego ranije. Ta transformacija znači brzo povećanje investicija u proizvodu, a to opet zahtijeva brži rast privrednih grana koje proizvode investiciona dobra, tj. proizvode odjeljka I. U nerazvijenoj privredi, u kojoj tipično postoji proizvodnja sirovina i proizvodnja finalnih proizvoda uz veoma zakržljali sektor proizvodnje reprodukcionog materijala, vrši se osim toga popunjavanje privredne strukture, a reprodukcione industrije pripadaju odjeljku I. Naravno, teoretski bismo mogli zamisliti otvorenu privredu, u kojoj se industrijalizacija vrši na bazi uvoza kapitalnih i reprodukcionih dobara, a taj uvoz se plaća proizvodima poljoprivrede i finalne industrije potrošačkih dobara. No to se u praksi ne dešava. Prema tome, industrije investicionih i reprodukcionih dobara ekspandirat će brže nego industrije potrošnih dobara, a tempom rasta i jednih i drugih industrija će se ubrzavati. Taj proces može se statistički pratiti u mnogim zemljama, a naročito je bio izrazit u Jugoslaviji, SSSR-u i u drugim planskim privredama u toku ubrzane industrijalizacije i povećanja stope rasta. Međutim, kad je jednom period transformacije završen, onda više nipošto nije tako izvjesno što će se desiti s relativnim stopama rasta dvaju odjeljaka.

Ovdje sad treba uključiti u analizu i već spomenute tehnološke karakteristike privrede. Ukoliko bi nova kapitalna dobra uz istu cijenu postajala sve trajnija, onda bi se koeficijent *u* počeo smanjivati, te bi uz istu ekspanziju bruto-investicija povećavanja novih kapaciteta, s njima i proizvodnje, bilo svake godine sve veće. Drugim riječima, tempo porasta proizvodnje potrošnih dobara povećava se, iako stopa rasta odjeljka I zaostaje za stopom odjeljka II. Taj se zaključak može veoma jednostavno izvesti i analizom izraza (3) i (1). Iste posljedice nastupaju ako uslijed tehničkog progresa dođe do smanjivanja

kapitalnog koeficijenta (čime koeficijent $\frac{k'}{k}$ u izrazu (3) postaje negativan). Daljnje komplikacije nastupaju ako u analizu uvedemo i reprodukcioni materijal (materijalne troškove). Proizvodnju reprodukcionog materijala treba uključiti u odjeljak I. Ako se sad struktura privrede mijenja u tom smislu da se brže razvijaju sirovinski intenzivne industrije, onda se može desiti da uz nepromijenjeni ili čak smanjeni tempo ekspanzije potrošnje odjeljak I svejedno ekspandira brže od privrednog prosjeka i odjeljka II. Ako pak, s druge strane, tehnički progres djeluje u tom smislu da se na jedinicu gotovog proizvoda troši relativno sve manje reprodukcionog materijala — a postoje neke indikacije da je upravo to suvremeni tehnološki trend[4] — onda i opet dobivamo isti rezultat kao u slučaju povoljnih promjena *u* i *k*, tj. mogućnost da i u situaciji ubrzavanja privrednog razvoja odjeljak I zaostaje za odjeljkom II. Situacija se i dalje komplicira uvođenjem vanjske trgovine u analizu. Ukoliko se u toku privrednog razvoja mijenja struktura izvoza povećavanjem učešća proizvoda odjeljka I, onda to uz ostale iste uvjete utječe na bržu ekspanziju odjeljka I; no ukoliko vanjskotrgovinska struktura jedne zemlje favorizira porast odjeljka I, onda nužno vanjskotrgovinska struktura u nekoj drugoj zemlji mora biti takva da favorizira porast odjeljka II. Konačno, mijenjanje organizacione strukture privrede utječe na statističke podatke o ekspanziji odjeljka I i II. Ukoliko uslijed specijalizacije postoji tendencija dezintegriranja, onda se između primarne i finalne proizvodnje interpolira sve više međufaza proizvodnje, čime se inflacionira odjeljak I. Ako, naprotiv, postoji tendencija integriranja proizvodnje, a ima autoritativnih mišljenja da automatizacija djeluje u tom pravcu, onda su efekti obrnuti.

---

[4] Iz jedne studije GATT-a proizlazi da je udio sirovina u vrijednosti finalnih industrijskih proizvoda pao od 25% u 1938. na 17,6% u 1955. (GAAT, *International Trade 1955.* Ženeva, 1956, p. 12) Savremeni tehnološki trend sastoji se u sve većoj doradi proizvoda, koja se očituje i u tome, što težina upotrebljenog materijala po jedinici vrijednosti finalnog proizvoda opada.

Kao konačan zaključak proizlazi — da odgovor na postavljeno pitanje o relativnom tempu ekspanzije odjeljka I treba da dade komparativna empirička analiza privrednog razvoja. Kod toga se pokazuje da je matematiziran Marxov model bio izvanredno koristan za sagledavanje svih komponenti problema, rigorozno definiranje problema i ocjenu veličine utjecaja pojedinih komponenti.

3. O ZAKONU PRETEŽNOG PORASTA ODJELJKA I

Godinama se vodila diskusija o tome, da li zakon pretežnog porasta odjeljka I postoji ili ne postoji. Ta se diskusija vodila gotovo isključivo o deduktivnom aspektu tog zakona[5]. Međutim, vidjeli smo da se suvremenim sredstvima ekonomske analize taj problem rješava lako i nedvosmisleno. Upotrebom Marxovog ekonomskog modela pokazali smo da takav jedan apriorni zakon ne postoji, a pokazali smo također: od kojih strukturnih karakteristika privrede i na koji način zavise relativne ekspanzije odjeljaka.

Diskusija o postojanju ili nepostojanju zakona pretežnog porasta vodila se prije svega polazeći od izvjesnih pretpostavki o mijenjanju organskog sastava kapitala. Budući da smo u prethodnom poglavlju prišli problemu na drugi način, bit će od interesa da se sada pokaže da i tradicionalnim putem nužno dolazimo do istih zaključaka, kao i da se istaknu tipične pogreške u rezoniranju, koje su se stalno javljale u tim diskusijama. Kod nas u tom smislu reprezentativnu formulaciju zakona nalazimo u jednom članku i zatim u univerzitetskom udžbeniku R. Stojanović[6], pa ćemo od nje i poći:

[5] O literaturi i nekim stavovima iz te diskusije vidi R. Stojanović, *Teorija privrednog razvoja u socijalizmu*, Naučna knjiga, Beograd, 1960, str. 187—227.

[6] R. Stojanović, „Zakon pretežnog porasta I odjeljka društvene proizvodnje u svjetlu tehničkog progresa", *Ekonomist*, 3/1960, i op. cit. Napominjemo da su stavovi dr Radmile Stojanović, koji se u tekstu navode, uzeti slučajno. Ona ih je, naime, iznijela u polemici s autorom u vezi s tretiranim problemima. No, ovdje treba imati u vidu da slične stavove kao dr Radmila Stojanović zastupaju i drugi ekonomisti kod nas.

„Prema ovom zakonu, konstantno rastući tehnički progres izaziva, s jedne strane, stalni porast produktivnosti rada a, s druge strane, stalno povećavanje organskog sistema kapitala; porast produktivnosti rada prouzrokuje da opada ukupna količina rada u jedinici proizvoda, ali uz brže opadanje živog rada nego opredmećenog, dok prast organskog sastava kapitala znači da u procesu proizvodnje sve više raste ukupna masa primijenjenog opredmećenog rada prema ukupnoj masi primijenjenog živog rada; *uslijed toga, radi održavanja kontinuiteta u društvenoj reprodukciji, mora brže da raste proizvodnja sredstava za proizvodnju nego što raste proizvodnja predmeta namijenjenih ličnoj potrošnji*" (str. 460, u članku i 196—197 u knjizi; kurziv moj, H. B.).

Posljednja rečenica, koja je dana kurzivom, predstavlja nonsequitur. Sve što slijedi jest, da proizvodnja sredstava za proizvodnju mora rasti brže nego *radna snaga*, dok lična potrošnja, koja ovisi ne samo o obimu zaposlenosti već i o *platnom stavu*, može rasti brže, jednako ili sporije, već prema tome. Treba imati u vidu da je radna snaga sasvim specifična „roba", čija „cijena" raste upravo onda, kad cijene svih ostalih roba padaju; što je brži tehnički progres, to je brži porast životnog standarda — bar u jednoj socijalističkoj zemlji — a to znači da brže raste lična potrošnja.

O čemu se radi postat će jasnije, kad izvršimo analizu primjera koji je dan u članku i knjizi R. Stojanović.

U tom primjeru (str. 462 u članku i 205 u knjizi) istražuju se efekti tehničkog progresa. Proizvedeno je 100 jedinica proizvoda u vrijednosti od 1000, čija je struktura iznosila $400\,C + 300\,V + 330\,M$. Uvođenjem nove tehnike došlo je do podvostručenja konstantnog kapitala, čime je omogućeno da isti broj radnika sada proizvede dvaput veću količinu proizvoda, tj. 200 jedinica. Prema tome, i proizvodnost rada raste za 100%. Pretpostavljeno je da vrijednost i njena struktura nakon ove inovacije iznose: $800\,C + 300\,V + 300\,M = 1400$. To znači da je cijena proizvoda pala od $\frac{1000}{100} = 10$ na $\frac{1400}{200} = 7$, ili za 30%. Tehnički sastav sredstava se povećao dva puta, od

$\frac{400\,C}{300\,V}$ na $\frac{800\,C}{300\,V}$. Zbog pada cijene vrijednosti sastav porastao je nešto manje, od $\frac{400\,C}{300\,V}$ na $\frac{560\,C}{300\,V}$, no *i on je porastao*. Izvlači se zaključak da uslijed tehničkog progresa raste tehnički sastav sredstava, uslijed porasta tehničkog sastava raste i vrijednosni sastav, a uslijed porasta i jednog i drugog mora nužno odjeljak I i naturalno i vrijednosno rasti brže nego odjeljak II.

Prije svega, tvrdnja da je vrijednosni sastav sredstava porastao ne stoji. A evo zašto.

Novom tehnikom proizvodi se 200 jedinica u vrijednosti od 1400, što znači da je cijena pala od 10 na 7 ili na 70% početnog nivoa. Pretpostavljena struktura vrijednosti proizvodnje izgleda ovako

$$800\,C+300\,V+300\,M=1400$$

R. Stojanović zaključuje: budući da je cijena proizvoda pala za 30%, onda je i konstantni kapital pojeftinio za 30% pa se smanjio od 800 na 560. Uslijed toga je vrijednosni sastav kapitala $\left(\frac{560\,C}{300\,V}\right)$ porastao sporije od tehničkog $\left(\frac{800\,C}{300\,V}\right)$. Taj zaključak je pogrešan, jer ako vrijednost konstantnog kapitala iznosi sada 560, onda, uz ostale iste elemente, ukupna vrijednost proizvodnje iznosi

$$560\,C+300\,V+300\,M=1160$$

što znači da je cijena i dalje pala, ovaj puta od 7 na 5,8 $\left(\frac{1160}{200}\right)$. Ako sad u istoj proporciji smanjimo i vrijednost konstantnog kapitala, onda će ukupna vrijednost proizvodnje, a s njom i cijena, opet pasti i tako ad infinitum. Postavlja se pitanje kako će u tom slučaju izgledati konačna ravnotežna situacija.

Označimo s a proporciju u kojoj se smanjuju vrijednost proizvodnje i vrijednost primjenjenog konstantnog kapitala. Ta proporcija u prvoj aproksimaciji iznosi 0,7 (jer je cijena pala od 10 na 7). Zbrojimo varijabilni kapital i višak vrijednosti, jer pretpostavljamo da se ne mijenjaju. Dobivamo tako jedan beskonačan sistem jednadžbi koje odgovaraju sukcesivnim etapama pojeftinjenja proizvodnje i konstantnog kapitala:

$$\begin{array}{ll}
800 & +600=2000\,a_1 \\
800\,a_1 & +600=2000\,a_1 a_2 \\
800\,a_1 a_2 & +600=2000\,a_1 a_2 a_3 \\
\dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
800\,a_1 a_2 \dots a_{n-1} & +600=2000\,a_1 a_2 a_3 \dots a_n \\
\dots\dots\dots & \dots\dots\dots
\end{array}$$

Presudno za rješenje problema jest utvrđivanje ponašanja koeficijenta a kad n teži u beskonačnost. Nijedan koeficijent a ne može biti veći od 1, jer bi to značilo da je cijena počela da raste, a to je suprotno pretpostavci. Prema tome, koeficijenti moraju biti manji ili najviše jednaki jedinici, $a_n<1$, $n=1,2\dots\infty$. Međutim, iako manji od 1, koeficijenti se ne smiju smanjivati, jer bi beskonačno smanjivanje koeficijenata dovelo do smanjivanja desne strane posljednje jednadžbe ispod svake konačne vrijednosti, a to nije dozvoljeno zbog onih 600 na lijevoj strani. Budući da koeficijenti očigledno ne ostaju nepromijenjeni, oni moraju rasti, $a_1<a_2<a_3\dots a_n\dots$ Budući da je funkcija monotona, koeficijenti beskonačno rastu, kod čega je sigurno da ne mogu preći granicu od 1. Postavlja se pitanje, da li mogu imati granicu manju od 1, recimo $\lim a_n=\xi$, gdje je $0{,}7<\xi<1$. U takvom slučaju, sigurno vrijedi ovaj odnos $n\to\infty$

$$a_1 a_2 \dots a_n \dots = \prod_{n=1}^{\infty} a_n < \lim_{n\to\infty} \xi^n$$

Međutim, očigledno je da $\lim\limits_{n\to\infty} \xi^n=0$. No ako je desna strana jednaka nuli, onda to pogotovo vrijedi za lijevu stranu, a to je suprotno zahtjevu da koeficijent uz 2000 u gornjoj jednadžbi ima pozitivnu vrijednost. Prema tome, ne stoji da je granica manja od 1, a kako ne može biti ni veća od 1, ona može biti samo upravo jednaka 1

$$\xi^n=\lim_{n\to\infty} a_n=1$$

Sada smo u stanju da izračunamo vrijednost konstantnog kapitala i ukupne proizvodnje za taj granični slučaj. Iz posljednje jednadžbe proizlazi

$$a_1 \ldots a_{n-1} (2000\, a_n - 800) = 600$$

$$a_1 \ldots a_{n-1} = \frac{600}{1200} = \frac{1}{2}$$

Kako umnožak $a_1 \ldots a_{n-1}$ predstavlja koeficijent uz konstantni kapital, to vrijednost konstantnog kapitala u graničnom slučaju iznosi $C = 800 \times \frac{1}{2} = 400$. Prema tome, ukupna vrijednost proizvodnje i njena struktura izgledaju ovako:

$$400\,C + 300\,V + 300\,M = 1000,$$

a to su upravo početna vrijednost i struktura. Prema tome, vrijednosni sastav nije se promijenio, iako je tehnički sastav porastao.

Taj rezultat ne bi trebalo da iznenađuje. Ako radom mjerimo vrijednost, onda podvostručenje proizvodnosti rada, nakon što je provedena adekvatna revalorizacija opredmećenog rada na bazi živog rada iste proizvodnosti, dovodi do smanjenja cijena tačno za $\frac{1}{2}$. Kako je masa konstantnog kapitala bila povećana upravo 2 puta, to je nakon revalorizacije po novoj stopi proizvodnosti rada vrijednost konstantnog kapitala vraćena na početni nivo.

Sad se možemo ponovno vratiti samom primjeru i postaviti naredno pitanje: kakva je to privreda u kojoj proizvodnost rada raste za 100%, *a plaće radnika ostaju* nepromijenjene, 300 V prije kao i kasnije? Odgovor je — da je to privreda u kojoj se prosto *pretpostavlja* da se plaće radnika ne mijenjaju, te stoga višak proizvoda, dobiven novom tehnikom, mora nužno da ode u odjeljak I. Očigledno je da onda odjeljak I raste brže. Prema tome, u gornjoj argumentaciji učinjena je logička pogreška pretpostavljanja onoga što tek treba dokazati: najprije se *pretpostavi* veća proizvodnja odjeljka I (jer se uzima

da plaće ostaju nepromijenjene), a zatim se *tom istom pretpostavkom dokazuje* nužnost veće proizvodnje u I.

Suština učinjene pogreške postaje očiglednijom ako se gornji primjer prevede na stalne cijene, čime se umjesto vrijednosnih razmatraju naturalni odnosi. No to se prevođenje ne može učiniti konzekventno, jer sam primjer nije dosljedan, budući da se 800 C jedanput tretira kao *količina* konstantnog kapitala (kod određivanja tehničkog sastava), a drugi put kao *vrijednost* konstantnog kapitala (kad predstavlja konstitutivni elemenat vrijednosti nove proizvodnje od 1400). U daljem tekstu uzimamo da 800 C predstavlja količinu, tj. konstantni kapital u stalnim cijenama, a varijabilni kapital uzimamo u dvije varijante: 1) platni stavovi ostaju nepromijenjeni i 2) stopa viška rada ostaje nepromijenjena.

Starom tehnikom proizvodi se 100 jedinica proizvoda, a vrijednost cjelokupne proizvodnje ima slijedeću strukturu:

$$400\,C + 300\,V + 300\,M = 1000.$$

Cijena jednog proizvoda iznosi $\frac{1000}{100} = 10$. Novom tehnikom proizvodi se 200 jedinica, što uz istu cijenu daje vrijednost proizvodnje od 2000. Pretpostavljeno je da se konstantni kapital podvostručuje, dakle $C = 800$; da zaposlenost i platni stavovi ostaju isti, dakle $V = 300$; prema tome, samim tim pretpostavlja se i veličina viška proizvoda: $M = 2000 - (800 + 300) = 900$. Struktura vrijednosti nove proizvodnje (po stalnim cijenama) izgleda sada ovako:

$$800\,C + 300\,V + 900\,M = 2000.$$

Vidi se jasno da je pretpostavljeno da učešće viška proizvoda u ukupnom proizvodu poraste od 30% u prvom, na 45% u drugom slučaju, i to na račun radničkih plaća, čije je učešće palo od 30% na 15%, dok su materijalni troškovi i amortizacija zadržali svoje učešće od 40%. U takvim uvjetima, odjeljak I ekspandira *brže* od odjeljka II. No, ta je promjena vrijednosne strukture očigledno sasvim arbitrarna.

Mogli smo isto tako pretpostaviti da uz podvostručenje konstantnog kapitala stopa viška rada ostaje nepromijenjena, tj. da varijabilni kapital i višak rada rastu jednako. $V = M = \frac{300 + 900}{2} = 600$. Upoređenje s početnom situacijom pokazuje, da se sad i varijabilni kapital (=plaće=potrošnja) podvostručio. Proizlazi da svi elementi rastu istim tempom, što vrijednosnu strukturu ostavlja neizmijenjenom i što onda znači da akumulaciju treba tako rasporediti na I i II da se ostvari *isti* tempo povećanja sredstava za proizvodnju i predmeta potrošnje. A sve to u uvijetima tehničkog progresa, povećanja tehničkog sastava sredstava i porasta proizvodnosti rada za 100%.

Možemo, zatim, pretpostaviti da je tehnička novina takve prirode da *manje* od dvostrukog povećanja konstantnog kapitala omogućava uz isti rad dvostruko povećanje proizvodnje. Recimo da u ovom slučaju imamo ovakvu strukturu proizvodnje:

$$600\,C + 800\,V + 600\,M = 2000.$$

Sada je reprodukciona potrošnja porasla samo $1\frac{1}{2}$ puta, dok je lična potrošnja porasla $2\frac{2}{3}$ puta. Višak proizvoda povećao se 2 puta, i kad bi se sav proizvodno utrošio još uvijek bi se proizvodna potrošnja povećala manje od lične potrošnje. I opet imamo tehnički progres. Tehnički se sastav sredstava povećao, a odjeljak I raste *sporije* od odjeljka II.

Primjeri pokazuju da i u uvjetima tehničkog progresa proizvodnja odjeljka I može bez daljnjega rasti *brže*, *sporije* ili *istim* tempom kao i proizvodnja odjeljka II, već prema tome što nas je volja da pretpostavimo. Prema tome, nema nikakve zakonitosti.

Gornji se primjeri mogu multiplicirati po volji i svi su jednako arbitrarni. Jedini nedvosmisleni opći zaključak jest slijedeći: uz neosporno povećanje tehničkog sastava sredstava i proizvodnosti rada u toku privrednog razvoja čak ni u jednoj zatvorenoj privredi ništa se a priori ne može reći o tome da li odjeljak I ili odjeljak II raste brže; sve ovisi o prirodi tehničkog progresa i promjena u stopi akumuliranja. Proizlazi da je zakon pretežnog porasta odjeljka I, izveden iz promjena organskog sastava sredstava, fikcija bazirana na logičkoj pogrešci u rezoniranju. Drugim riječima, *takav zakon ne postoji.*

Literatura

B. Bajšanski, „O modelu privrednog razvoja A. Bojarskog", *Ekonomist*, 1961, str. 284—290.

A. Bojarskij, „Ob ,ekonometrike' i primenenii matematiki v ekonomičeskom analize", *Planovoe hozjajstvo*, 7, 1959, str. 70—81.

B. Horvat, *Ekonomski modeli*, Ekonomski institut, Zagreb, 1962.

R. Stojanović, „Zakon pretežnog porasta I odeljka društvene proizvodnje u svetlu tehničkog progresa", *Ekonomist*, 1960.

IV. MODELIRANJE PRIVREDNIH CIKLUSA

„Ja sam ovdje Moore-u saopćio jednu svar kojom sam se privatno dugo nosio. No on misli da je nerješiva ili, zbog mnogih faktora koji tu ulaze i koje većinom treba tek pronaći, bar pro tempore nerješiva. Stvar je u ovome: Tebi su poznate tabele u kojima su prikazane cijene, diskontna stopa itd. itd. u njihovom kretanju tokom godine itd. u cik-cakima koji se penju i spuštaju. Ja sam nekoliko puta pokušavao — za analizu kriza — da ovo ups and downs izračunam kao nepravilne krivulje, i mislio (i još mislim da je sa dovoljno pročišćenim materijalom moguće) iz toga materijala odrediti glavne zakone kriza. Moore, kao što rekoh, drži da je stvar za sada neizvodljiva, i ja sam odlučio da se toga for the time being ostavim" (*Prepiska IV*, 31. maja 1873).

I ostavio se toga Marx zauvijek. On je bio jedan od prvih ekonomista koji se upustio u analizu privrednih ciklusa. No, iz razloga koji su navedeni u citiranom pismu, ta analiza ostala je rudimentarna. Marxov suvremenik Francuz Clément Juglar opisao je 1860. godine sistematski desetgodišnje cikluse cijena, kamatnih stopa i salda cenralnih banaka u Francuskoj, Engleskoj i SAD. Nisam mogao ustanoviti da li je taj rad bio poznat Marxu. Juglar je stekao prioritet. U svojoj teoriji privrednih ciklusa Schumpeter je srednje cikluse nazvao imenom Juglara, što je uglavnom prihvaćeno.

1. MATEMATSKO MODELIRANJE JUGOSLAVENSKE PRIVREDE

Privreda se može shvatiti kao jedan sistem. Taj se sistem može onda matematski opisati. U ovom poglavlju pozabavit ćemo se konstruiranjem najjednostavnijeg mogućeg modela jugoslavenske privrede i zatim ćemo ispitati mogućnost ekonomske interpretacije dobivenih rezultata. Radi pojednostavljenja, apstrahirajmo međunarodne ekonomske odnose kao i novčane tokove. Prema tome, reč je o modelu zatvorene privrede s naturalnim tokovima.

a) *Početni model*

Potražnja roba *(Z)* sastoji se od potrošne *(C)*, investicione *(I)* i budžetske *(B)* potražnje:

$$Z_t = C_t + I_t + B_t. \qquad (1)$$

U 1968. godini odgovarajući ekonomski tokovi iznosili su u milijardama dinara (*SGJ* — 1968):

$$112\,Z = 67\,C + 31\,I + 14\,B.$$

U potrošnji je pored osobne potrošnje uključena i stambena izgradnja financirana iz osobnih dohodaka. Investicije obuhvaćaju bruto-privredne investicije u osnovne fondove i zalihe. Budžetska potražnja uključuje opću potrošnju i investicije u društveni standard. Ovi agregati nisu sasvim precizno određeni, jer to pri ovakvom stupnju pojednostavljenja i nije moguće, ali ipak vjerno odražavaju red veličina.

U poziciji ravnoteže potražnja mora biti pokrivena ponudom. Ex post su te dvije veličine jednake po definiciji. Ex ante se planirana proizvodnja *(Y_t)* može razlikovati od planirane tražnje *(Z_t)*. Tada u procesu realizacije proizvodnje i razmjene dolazi do usklađivanja, koje nije trenutačno već se provodi uz određene vremenske pomake. Kako bih izbjegao suvišne matematske komplikacije, do kojih dolazi kada se red diferencijske jednadžbe poveća iznad 2, pretpostavit ću da je docnja u prilagođavanju ponude potražnji zanemarljiva, tj.:

$$Y_t = Z_t \tag{2}$$

Na redu je matematičko formuliranje triju komponenti globalne tražnje. U empirijskim istraživanjima A. Bajta[1] najbolje rezultate dala je potrošna funkcija u kojoj potražnja linearno ovisi o tekućem i prošlogodišnjem raspoloživom dohotku *(D)*:

$$\underset{(2,4)}{C_t = 6{,}9} + \underset{(23)}{0{,}64\,D_t} + \underset{(6,8)}{0{,}20\,D_{t-1}},\ R^2 = 0{,}96,\ d = 2{,}21 \tag{3}$$

Vrijednosti u zagradama predstavljaju *t* vrijednosti. Svi koeficijenti signifikantni su na razini od 0,01. Durbin-Watsonov statistik blizak je idealnoj vrijednosti. Bajt nije direktno ispitivao da li uvođenje docnje i iza $t-1$ daje signifikantne koeficijente, ali je na indirektan način utvrdio da se koeficijenti naglo smanjuju[2], te koeficijent uz D_{t-2} iznosi 0,04, a uz D_{t-3} iznosi 0,009, tako da se oni mogu zanemariti. Na osnovi ovih rezultata, dat ćemo našoj potrošnoj funkciji ovaj oblik:

$$C_t = C_0 + c_1 Y_t + c_2 Y_{t-1}. \tag{4}$$

Investicionu funkciju kod nas još nije nitko istraživao. A upravo je ta funkcija najsloženija i stabilnost sistema je najviše uvjetovana njenom specifikacijom. U literaturi o ekonomskom modeliranju najpopularniji je tzv. multiplikator-akcelerator model. Multiplikator proizlazi iz potrošne funkcije, najčešće slične onoj u (4). Akcelerator proizlazi iz investicione funkcije i predstavlja određenu modifikaciju kapitalnog koeficijenta *(k)*. *Apsolutna* vrijednost investicija *(I)* se tada određuje kao funkcija *promjena* tražnje *(ΔY)* u prethodnom razdoblju akcelerirane vrijednošću kapitalnog koeficijenta:

$$I_t = f\,[k(Z_{t-1} - Z_{t-2})].$$

---

[1] A. Bajt: *Mehanizem jugoslovenskega gospodarstva: Potrošna funkcija*, Ekonomski inštitut Pravne fakultete, Ljubljana, 1970, str. 20. i 24.

[2] Ibid., str. 31.

Ta pretpostavka nije sama po sebi realistična. Investicije u ovoj godini očigledno su funkcija *očekivanog* porasta tražnje, dakle:

$$I_t = \varphi(k\Delta \cdot Z_{t+\Theta}),$$

gdje je Θ prosječno aktivirano razdoblje investicija. Ukoliko se može pretpostaviti da proizvođači očekuju da će apsolutni porast tražnje u godini $t+\Theta$ biti isti kao i u protekloj godini, tada oba izraza postaju identična. U stvari, očekivani porast tražnje ovisi o tome u kojoj se fazi ciklusa nalazi privreda, a funkcijska veza φ ovisi o stupnju korištenja kapaciteta i o zalihama. Ako su ciklusi efikasnom anticikličnom politikom dobrim dijelom izravnani i ako postoji dobro organizirano planiranje, može se očekivati ravnomjerni porast tražnje. Uzmimo da se planira porast proizvodnje po faktoru λ godišnje. U tom slučaju proizvođači će u tekućoj godini nastojati investirati:

$$I_t = \lambda^{\Theta+1} k\Delta Y_{t-1}.$$

Možemo, također, pretpostaviti da investicije nisu inducirane samo očekivanim promjenama u tražnji, već i tekućim dohotkom iz kojeg se vrši razmjena dotrajalih kapaciteta i modernizacija, kao i akumuliranje zaliha u nekoj proporciji *b*. Dio investicija I_0, autonoman je u odnosu na promjene u tražnji ili dohotku. Uzevši sve to u obzir, najjednostavnija investiciona funkcija imat će ovakav oblik:

$$I_t = I_0 + \varkappa\,(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + bY_t,\ \varkappa = \lambda^{\Theta+1}k. \tag{5}$$

Modificirani kapitalni koeficijent $\varkappa$ ne mora imati oblik iz izraza (5). Dovoljno je da se uoči da je $\varkappa$ rastuća funkcija od λ, Θ i k:

$$\varkappa = f(\lambda, \Theta)\,k,\ \frac{\partial\varkappa}{\partial\lambda},\ \frac{\partial\varkappa}{\partial\Theta},\ \frac{\partial\varkappa}{\partial k} > 0. \tag{5a}$$

Ovisno o tome da li se očekuje porast, stagniranje ili smanjenje godišnjeg povećanja proizvodnje važi, uz dano aktivizaciono razdoblje, $f(\lambda, \Theta) \gtreqless 1$, pa prema tome i $\varkappa \gtreqless k$. Normalan slučaj bit će $\varkappa > k$. U jednoj realističnoj investicionoj funkciji pojavit će se i vremenski pomak između planova i realizacije investicionih ulaganja, a docnije oni mogu imati složeniju strukturu.

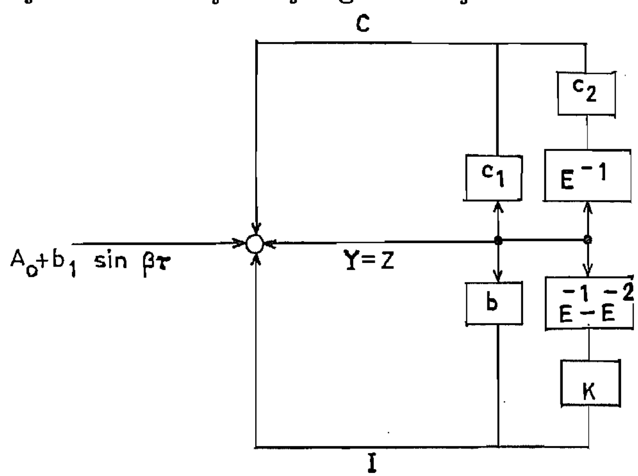
Za budžetsku potrošnju uzimam da se sastoji od jednog autonomnog dijela B_0 koji se odnosi na zadovoljenje minimalnih potreba državnog aparata, armije i društvenih službi; dijela koji varira s dohotkom i koji je uključen u *C(Y)* ili *I(Y)* i dijela koji ima svoje autonomne administrativne varijacije, *B(t)*. Ove posljednje određene su vremenski uvjetovanim varijacijama u raspoloženjima skupštinskih tijela i drugih političkih foruma, uslijed čega dolazi do cikličnih akceleracija i retardacija u budžetskoj potrošnji. Za ovu komponentu budžetske potrošnje uzimamo i opet najjednostavniji mogući oblik, oblik pravilnih oscilacija. Dobivamo ovakvu funkciju budžetske potrošnje:

$$B_t = B_0 + B_1 \sin \beta(t-2). \qquad (6)$$

Preostaje da se (2) uvrsti u (1) i da se sve komponente tražnje zbroje da bismo dobili kompletan model:

$$(1-c_1-b)Y_t-(c_2+\varkappa)Y_{t-1}+\varkappa Y_{t-2}=C_0+I_0+B_0+ \\ +B_1 \sin \beta(t-2). \qquad (7)$$

Naš model se može prikazati i blok-dijagramom uobičajenim u inženjerskoj regulacionoj tehnici.



Dijagram zorno prikazuje jednostavnost modela koji se sastoji od svega dvije zatvorene petlje što izražavaju povratne sprege investicija i osobne potrošnje. Autonomna potrošnja također djeluje na varijabilu Y, što čini sistem nehomogenim.

b) *Rješenje homogene jednadžbe*

Homogeni dio diferencijske jednadžbe drugog reda (7) može se jednostavnije napisati ovako:

$$a_0Y_t-a_1 Y_{t-1}+a_2Y_{t-2}=0, \\ a_0=1-c_1-b>0,\ a_1=c_2+\varkappa>0,\ a_2=\varkappa>0. \qquad (8)$$

Do rješenja se dolazi običnom supstitucijom $Y_t=p^t$ koja daje pomoćnu kvadratnu jednadžbu:

$$a_0 p^2-a_1 p+a_2=0.$$

Korijeni te jednadžbe:

$$p_{1,2}=\frac{a_1 \pm \sqrt{a_1^2-4a_0a_2}}{2a_0}, \qquad (9)$$

mogu u općem slučaju biti realni ili konjugirano kompleksni. Jedan ili drugi rezultat ovisi o vrijednostima parametara. Prema tome, potrebno je da ocijenimo empirijske vrijednosti parametara.

Uz pretpostavku da su korijeni realni, mogu se iz poznatih veza između korijena kvadratne jednadžbe i poznatog reda veličina parametara odmah dobiti neke informacije:

$$p_1+p_2=\frac{a_1}{a_0}>1,\ p_1p_2=\frac{a_2}{a_0}>1.$$

Proizlazi da su oba korijena pozitivna. Ako u kvadratnu jednadžbu uvrstimo za *p* vrijednosti 0,1 i $+\infty$, utvrdit ćemo da izraz ima stalno pozitivnu vrijednost:

$$a_0 p^2-a_1 p+a_2>0, \quad za \quad p=0, p=1, p=+\infty.$$

Prema tome, korijeni se mogu nalaziti ili u intervalu (0,1) ili u intervalu (1, ∞). Zbog $p_1 p_2>1$ dolazi u obzir samo drugi interval. Slijedi da su oba korijena veća od jedinice.

A sada možemo vrijednost korijena utvrditi nešto preciznije.

Kako je društveni proizvod Y oko 1,6 puta veći od raspoloživih dohodaka D_1 to, uz pretpostavku proporcionalnosti D u odnosu na Y_1 Bajtove koeficijente iz (3) treba smanjiti 1,6 puta. Dobivamo:

$$c_1=0{,}40,\ c_2=0{,}13.$$

U stvari, zbog uključivanja dijela opće potrošnje oni bi morali biti nešto veći. No, budući da bez empirijskog istraživanja ne znam koliko veći, zadržat ću ove koeficijente.

U 1968. godini amortizacija iznosi 9,3% od društvenog proizvoda. Vjerojatno nećemo mnogo pogriješiti ako uzmemo $b=0{,}1$.

O aktivizacionom razdoblju na makroekonomskoj razini nema sistematskih studija. Prije jednog decenija, u okviru svog rada u Saveznom zavodu za privredno planiranje, izvršio sam neka gruba mjerenja koja su indicirala da se aktivizaciono razdoblje za nepoljoprivredne djelatnosti nalazi u prosjeku negdje između dvije i tri godine i to bliže ovoj gornjoj granici. Može se sa sigurnošću pretpostaviti da se odonda aktivizaciono razdoblje skratilo. No vjerojatno nije palo ispod dvije godine. Uzet ću stoga $\Theta=2$.

Uzmemo li da se planira godišnji porast proizvodnje po stopi od 10%, dobivamo $\lambda=1{,}1$ a faktor kojim treba povećati kapitalni koeficijent $f(\lambda, \Theta)=1,\ 1^3=1{,}33$.

Kako je poljoprivredna proizvodnja znatno uvjetovana vremenskim prilikama, koje se mijenjaju dosta iregularno, poželjno je Y redefinirati tako da isključi poljoprivredu. To je poželjnije tim pre što se individualni poljoprivredni proizvođači ponašaju nešto drukčije nego kolektivni dio privrede i jer podaci (u stvari procjene) o osnovnim fondovima i zalihama nisu baš najpouzdaniji. Isključivanjem poljoprivrede već utvrđene vrijednosti parametara mijenjaju se malo ili nimalo. Prosječni kapitalni koeficijenti za nepoljoprivrednu proizvodnju iznosili su u 1960. i 1967. godini:[3]

$$\frac{K}{Y}=\bar{k}_0=3{,}44;\ \frac{K+\Delta Y}{Y+\Delta Y}=\bar{k}_1=3{,}00.$$

Odatle možemo izračunati marginalni kapitalni koeficijent (k) nepoljoprivrede u šestogodišnjem razdoblju 1960—1966:

$$K=\bar{k}_0 Y \qquad K+\Delta K=\bar{k}_1 Y+\bar{k}_1\Delta Y$$

$$\bar{k}_0 Y+\Delta K=\bar{k}_1 Y+\bar{k}_1\Delta Y \mid :\Delta Y$$

$$k=\frac{\Delta K}{\Delta Y}=(\bar{k}_1-\bar{k}_0)\frac{Y}{\Delta Y}+\bar{k}_1 \tag{10}$$

Ista formula može se i direktno izvesti diferenciranjem prosječnog kapitalnog koeficijenta.[4] Uvrštavanjem i uzimajući u obzir da je $\frac{Y}{\Delta Y}=1{,}5$[5] — dobivamo:

$$k=3{,}0-0{,}7=2{,}3.$$

Uzmemo li da je $\varkappa=k$, parametri diferencijske jednadžbe (8) imaju ove vrijednosti:

$$a_0=0{,}5;\ a_1=2{,}4;\ a_2=2{,}3,$$

[3] B. Horvat: *Tehnički progres u Jugoslaviji*, Institut ekonomskih nauka, *Separat*, br. 85, str. 52.

[4] Neka je prosječni kapitalni koeficijent $\bar{k}=\frac{K}{Y}$, a marginalni $k=\frac{dK}{dY}$. Slijedi

$$d\bar{k}=\frac{\partial\bar{k}}{\partial K}dK+\frac{\partial\bar{k}}{\partial Y}dY=\frac{1}{Y}dK-\frac{K}{Y^2}dY$$

$$\frac{dK}{dY}=\frac{d\bar{k}}{dY}Y+\bar{k}$$

[5] Loc. cit.

a korijeni:

$$p_1 = \frac{2,4 + \sqrt{5,76 - 4,6}}{1} = 3,5; \; p_2 = 1,3.$$

Rješenje jednadžbe (8) glasi:

$$Y_t = M_1 \cdot 3,5^t + M_2 \cdot 1,3^t, \qquad (11)$$

otkud proizlazi da je stopa rasta oko $3,5 - 1 = 2,5$, odnosno 250% godišnje. To je očigledno nerealno, pa zbog toga moramo vjerojatno zaključiti da je model loše specificiran.

Da bismo utvrdili kako parametri djeluju na stopu rasta, izrazimo dominantni korijen p_1 iz (9) u originalnim parametrima:

$$p_1 = \frac{c_2 + \varkappa + \sqrt{c_2^2 + 2c_2\varkappa + \varkappa^2 - 4(1 - c_1 - b)\varkappa}}{2(1 - c_1 - b)}.$$

Uzmemo li u obzir i vezu iz (5a), ustanovit ćemo da se u okolini navedenih vrijednosti parametara dominantni korijen p_1, a to znači tempo ekspanzije društvenog proizvoda, povećava kad se poveća ma koji od parametara:

$$\frac{\partial p_1}{\partial c_1}, \; \frac{\partial p_1}{\partial c_2}, \; \frac{\partial p_1}{\partial b}, \; \frac{\partial p_1}{\partial \varkappa}, \; \frac{\partial p_1}{\partial k}, \; \frac{\partial p_1}{\partial \lambda}, \; \frac{\partial p_1}{\partial \Theta} > 0. \qquad (12)$$

Proizlazi da povećanje marginalne sklonosti u potrošnji (c_1, c_2) i investiranju (b) ubrzava rast. Međutim, stopa rasta naročito jako reagira na povećanje $\varkappa$; što znači na optimistična očekivanja (veliki λ), povećanje kapitalnog koeficijenta (k) i produženje aktivizacionog razdoblja (Θ). Ova dva potonja utjecaja znače da je *rast utoliko brži ukoliko je investiranje manje efikasno.*

Želimo li stopu rasta iz modela približiti realističnim vrijednostima, moramo smanjiti $\varkappa$. Kako su k i Θ tehnološki određeni (uz danu efikasnost investiranja), to onda praktički znači pretpostaviti pesimistična očekivanja ($\lambda < 1$). Međutim, smanjivanje $\varkappa$ nakon izvjesne tačke dovodi do nestabilnosti. Iz (9) proizlazi da će do privrednih fluktuacija doći ako izraz pod korijenom postane negativan:

$$c_2^2 + 2c_2\varkappa + \varkappa^2 < 4a_0\varkappa.$$

Kako je c_2 znatno manji od jedinice, njegov kvadrat se može zanemariti, pa se izraz svodi na:

$$\varkappa < 2(2a_0 - c_2) = 2(1 - 0,13) = 1,7. \qquad (13)$$

Ako je marginalni kapitalni koeficijent $k = 2,3$, uvjet (13) pretpostavlja da je $f(\lambda, \Theta) = \frac{1,7}{2,3} = 0,74$. Stopa rasta u tom slučaju iznosi $(c_2 + \varkappa) - 1 = 0,8$ ili 80%, što još uvijek ne odgovara realnosti. Prema tome, s postojećim modelom realističnu stopu rasta možemo postići samo u uvjetima ciklične nestabilnosti.

Ako sad pretpostavimo da je moguće povećati efikasnost investiranja, onda smanjenje $\varkappa$ možemo interpretirati kao rezultat smanjenja k i Θ. Kako aritmetika nestabilnosti ostaje ista, dolazimo do još jednog zanimljivog zaključka: *što je investiranje efikasnije ne samo da se tempo usporava već se povećava i vjerojatnost generiranja ciklične nestabilnosti.*

Zbog velike simplifikacije i grubosti analize, ovaj kao i drugi zaključci u ovom radu ima samo ilustrativnu vrijednost. Njega treba shvatiti kao ilustraciju činjenice da nam tek sistematska analiza u okviru jednoga konzistentnog matematičkog modela može otkriti skrivene zakonitosti funkcioniranja naše privrede. Njega također treba shvatiti i kao hipotezu, koju bi daljnja istraživanja trebalo da verificiraju ili obore. Ako se ta hipoteza pokaže tačnom, onda bi ona mogla djelomično objasniti stvarno povećanu nestabilnost privrede od reforme naovamo. Onda bi to značilo da je inzistiranje na efikasnosti investiranja otvorilo Pandorinu kutiju, u kojoj je bilo zatvoreno usporavanje rasta uz povećanje nestabilnosti, a u savlađavanju tih ekonomskih demona organi ekonomske politike pokazali su se do sada nemoćnima.

c) *Partikularni integral*

Međutim, organi ekonomske politike ne samo što nisu uspijevali stvoriti normalne tržišne uvjete nego su svojom aktivnom intervencijom čak otežavali funkcionisanje privrede. Uz dane vrijednosti parametara, model pokazuje stabilan rast. A u stvarnoj privredi imali smo fluktuacije. Do te razlike između modela i stvarnosti moglo je doći, bilo zato što model nije dobro specificiran, i/ili vrijednosti parametara nisu dobro ocijenjene, bilo zato što su fluktuacije unošene u privredu izvana, akcijama organa ekonomske politike. Razmotrit ćemo ovu posljednju pretpostavku.

Na drugom mjestu pokazao sam kako politički organi iniciraju administrativne cikluse čije razdoblje iznosi oko 4 godine.[6] U tom slučaju β iz jednadžbe (6) iznosi $\beta = \frac{2\pi}{p} = \frac{\pi}{2}$ radijana.

U svrhu utvrđivanja partikularnog integrala možemo iskoristiti ovaj izraz:

$$\bar{Y}_t = A + A_1 \sin\frac{\pi}{2}t + A_2 \cos\frac{\pi}{2}t. \tag{14}$$

Također iskoristimo ove trigonometrijske veze:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}t+\pi\right) = -\sin\frac{\pi}{2}t,\ \cos\left(\frac{\pi}{2}t+\pi\right) = -\cos\frac{\pi}{2}t$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right) = \cos\frac{\pi}{2}t,\ \cos\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right) = -\sin\frac{\pi}{2}t$$

Napišimo (7) na ovaj način:

$$a_0 Y_{t+2} - a_1 Y_{t+1} + a_2 Y_t = A_0 + B_1 \sin\beta t$$

$$a_0 = 1 - c_1 - b,\ a_1 = c_2 + \varkappa,\ a_2 = \varkappa,\ \beta = \frac{\pi}{2} \tag{15}$$

i uvrstimo (14) u (15):

$$a_0 A + a_0 A_1 \sin\left(\frac{\pi}{2}t+\pi\right) + a_0 A_2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t+\pi\right) -$$

$$-a_1 A - a_1 A_1 \sin\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right) - a_1 A_2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right) +$$

$$+a_2 A + a_2 A_1 \sin\frac{\pi}{2}t + a_2 A_2 \cos\frac{\pi}{2}t = A_0 + B_1 \sin\frac{\pi}{2}t$$

[6] B. Horvat: *Privredni ciklusi u Jugoslaviji*, IEN, Beograd, 1969, pogl. 12.

Da bi ovaj identitet bio ispunjen za sve t, mora važiti:

$$A(a_0 - a_1 + a_2) = A_0$$

$$A = \frac{A_0}{a_0 - a_1 + a_2} = \frac{A_0}{1 - c_1 - c_2 - b} = \frac{A_0}{1 - c - b},\ c = c_1 + c_2, \tag{16}$$

a također koeficijenti uz sin i cos moraju se izjednačiti s nulom:

$$(-a_0 A_1 + a_1 A_2 + a_2 A_1 - B_1)\sin\frac{\pi}{2} = 0,$$

$$(-a_0 A_2 - a_1 A_1 + a_2 A_2)\cos\frac{\pi}{2} = 0$$

$$(a_2 - a_0) A_1 + a_1 A_2 = B_1$$

$$-a_1 + (a_2 - a_0) A_2 = 0.$$

Cramerovim pravilom dobivamo lako A_1 i A_2:

$$A_1 = \frac{\begin{vmatrix} B_1 & a_1 \\ 0 & a_2 - a_0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_2 - a & a_1 \\ -a_1 & a_2 - a_0 \end{vmatrix}} = \frac{B_1(a_2 - a_0)}{(a_2 - a_0)^2 + a_1^2},$$

$$A_2 = \frac{a_1 B_1}{(a_2 - a_0)^2 + a_1^2}. \tag{17}$$

Partikularni integral (14) sada glasi:

$$\bar{Y}_t = \frac{A_0}{1 - c - b} + \frac{(a_2 - a_0) B_1}{(a_2 - a_0)^2 + a_1^2}\sin\frac{\pi}{2}t +$$

$$+ \frac{a_1 B_1}{(a_2 - a_0)^2 + a_1^2}\cos\frac{\pi}{2}t. \tag{18}$$

Taj se izraz i dalje može pojednostaviti poznatim obrascem za zbroj funkcija sinusa i cosinusa:

$$a \sin mx + b \cos mx = B \sin(mx + n),$$

$$B = \sqrt{a^2 + b^2},\ \operatorname{tg} n = \frac{b}{a}.$$

Prema tome:

$$B = \sqrt{\frac{B_1^2(a_2-a_0)^2+a_1^2}{[(a_2-a_0)^2+a_1^2]^2}} = \frac{B_1}{\sqrt{(a_2-a_0)^2+a_1^2}},$$

$$\operatorname{tg} n = \frac{a_1}{a_2-a_0}. \tag{19}$$

Kompletno rješenje diferencijske jednadžbe (15) glasi sada:

$$Y_t = M_1p_1^t + M_2p_2^t + \frac{A_0}{1-c-b} +$$

$$+ \frac{B_1}{\sqrt{(a_2-a_0)^2+a_1^2}} \sin\left(\frac{\pi}{2}t+n\right). \tag{20}$$

M_1 i M_2 predstavljaju konstante koje se određuju iz početnih uvjeta, od kojih jedan obično postulira vrijednost proizvodnje u nultom periodu kao:

$$Y(t=0) = \frac{A_0}{1-c-b},$$

što predstavlja stacionarnu vrijednost proizvodnje ($Y_{t+2} = Y_{t+1} = Y_t = Y_0$) u (15) koja se dobiva množenjem autonomne potrošnje A_0 multiplikatorom $\frac{1}{1-c-b}$. Ako se uvrste vrijednosti parametara, multiplikator poprima vrijednost oko $2\frac{1}{2}$. Uobičajeni multiplikator uvećan je smanjenjem brojnika za vrijednost b, koje u našem modelu predstavlja neku vrst marginalne sklonosti investiranju koja je po svom efektu potpuno ekvivalentna marginalnoj sklonosti potrošnje (c). Uvrsti li se $Y(t=0)$ u (20), dobiva se, uz uzimanje u obzir prosječne pozitivne stope rasta, da je konstanta uz manji korijen, recimo M_2, negativna.

Uz naveden početni uvjet (20) predstavlja regularne oscilacije oko nekog eksponencijalnog trenda koji započinje od stacionarnog nivoa proizvodnje. U tom slučaju,

nestabilnost je u privredu unesena budžetskim fluktuacijama.

Koeficijent B_1 predstavlja amplitudu budžetskih fluktuacija definiranih u (6). Ta je amplituda u (20) modificirana faktorom $\frac{\sqrt{(a_2-a_0)^2+a_1^2}}{1}$ čija vrijednost, uz ranije navedene ocjene empirijskih parametara, iznosi $\frac{1}{3,1}$.

I opet slijedi jedan zanimljiv zaključak: uz *implicirani rast, privreda je toliko stabilna da amplitude fluktuacija, koje generiraju organi ekonomske politike, umanjuje čitava tri puta.* Obrnutim rezoniranjem može se postaviti i ova hipoteza: ako privreda u tako velikoj mjeri prigušuje, odnosno apsorbira fluktuacije, koje prouzrokuju organi ekonomske politike, i unatoč tome prolazi kroz jako izražene cikluse, onda budžetske oscilacije moraju biti izuzetno velike. U stvari, ovakva hipoteza ne bi bila ispravno formulirana, jer ne uzima u obzir činjenicu da pored budžetskih fluktuacija nestabilnost u privredi stvara i kreditno-monetarna politika kao i strukturna neusklađenost investiranja uslijed odsustva planiranja.

Iz (20) proizlazi i to da se faktor uz B_1 povećava kad se umanjuje ma koji od naših originalnih parametara, što znači da se time apsorpcija egzogeno generiranih fluktuacija smanjuje. I opet dolazimo do zaključka da *povećanje efikasnosti investiranja* (kraće aktivizaciono razdoblje ili manji kapitalni koeficijent) *povećava nestabilnost privrede.*

d) *Uvođenje akumuliranja zaliha u model*

U našem novom modelu investicije u zalihe (ΔH) su eksplicitno prikazane:

$$Z_t = C_t + I_t + \Delta H_t + B_t. \tag{21}$$

U 1968. godini stvarni privredni tokovi, koji odgovaraju ovim varijablama, iznosili su:

$$112Z = 67C + 27I + 4\Delta H + 14B.$$

Poći ćemo i opet od najjednostavnije moguće pretpostavke u pogledu ponašanja privrednih subjekata. Pretpostavit ćemo da proizvođači nastoje formirati zalihe u proporciji h od očekivane tražnje $\overline{Z}$:

$$\overline{H}_t = h\overline{Z}_t. \tag{22}$$

H_t predstavljaju planirane zalihe na kraju godine t. Uzet ćemo da se očekuje tražnja koja je nešto veća, recimo λ puta veća od realizirane tražnje u prethodnoj godini:

$$\overline{Z}_t = \lambda Z_{t-1}. \tag{23}$$

O faktoru λ znamo samo to da je veći od jedinice, $\lambda > 1$. Uvrštavanjem (23) u (22) dobivamo planirane zalihe na kraju godine:

$$\overline{H}_t = h\lambda Z_{t-1}. \tag{24}$$

Ako se planirana tražnja ne ostvari, razlike će biti podmirene na teret zaliha. Prema tome, razlika između ostvarenih i planiranih zaliha bit će jednaka negativnoj razlici između ostvarene i planirane tražnje:

$$H_t - \overline{H}_t = \overline{Z}_t - Z_t. \tag{25}$$

Uvrštavanjem (23) i (24) u (25) dobivamo:

$$H_t = Z_t + \lambda(1+h)Z_{t-1}. \tag{26}$$

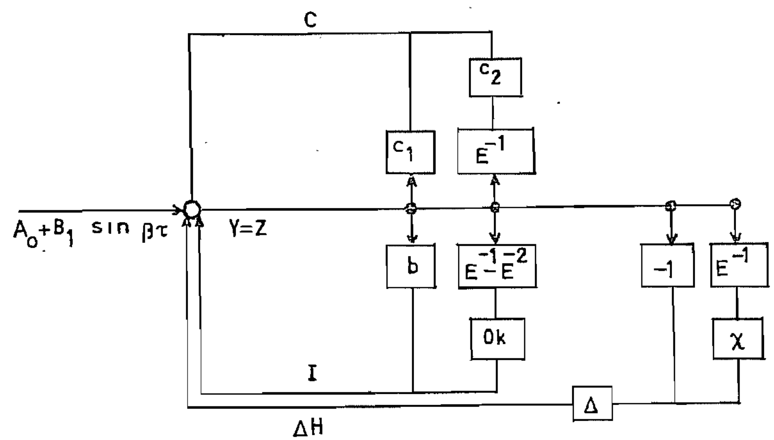
Akumuliranje (ili dekumuliranje) zaliha u toku godine jednako je, naravno, razlici između stanja na kraju ove i na kraju prethodne godine:

$$\Delta H_t = H_t - H_{t-1} = -Z_t + [\lambda(1+h)+1]Z_{t-1} - \lambda(1+h)Z_{t-2}. \tag{27}$$

Uvrštavanjem u (21) i izjednačavanjem tražnje i proizvodnje, $Z_t = Y_t$, dobivamo:

$$(2-c_1-b)Y_t - [c_2+\varkappa+1+\lambda(1+h)]Y_{t-1} + [\varkappa+\lambda(1+h)]Y_{t-2} = A_0 + b_1 \sin\beta(t-2). \tag{28}$$

A blok-dijagram dobiva sad još jednu petlju.



Pomoćna jednadžba glasi sada ovako

$$(1+a_0)p^2 - (a_1+1+\chi)p + (a_2+\chi) = 0, \quad \chi = \lambda(1+h). \tag{29}$$

Ako su korijeni realni, oni su i opet veći od jedinice:

$$p_1 + p_2 = \frac{a_1+1+\chi}{a_0+1} > 1,\ p_1 p_2 = \frac{a_2+\chi}{a_0+1}, \tag{30}$$

a uvrštavanje $p=0$, $p=1$ i $p=\infty$ daje i opet pozitivnu vrijednost kvadratnog izraza u sva tri slučaja. Međutim, korijeni, su sada manji.

Da bi vrijednost korijena bila manja mora važiti:

$$\frac{a_2+\chi}{a_0+1} < \frac{a_2}{a_0},$$

odnosno:

$$\chi < \frac{a_2}{a_0} = \frac{\varkappa}{1-c_1-b}, \tag{31}$$

a ta nejednakost u realnoj privredi zaista i važi [osim ako $f(\lambda, \Theta)$ nije izuzetno mali]. No, kako se to vidi iz (30), povećavanje χ povećava i korijene. Prema tome, *uvođenje akumuliranja zaliha u model smanjuje stopu rasta, ali što je akumuliranje veće* (veći χ), *stopa rasta je* *veća*. To je jedan od onih zaključaka koji nipošto nisu intuitivno očigledni.

Korijeni jednadžbe (29) bit će realni ako važi:

$$(a_1+1+\chi)^2-4(I+a_0)\quad(a_2+\chi)>0. \tag{32}$$

Uz ranije ocijenjene vrijednosti parametara ta nejednakost postaje:

$$(3{,}4+\chi)^2-6\chi-13{,}8>0, \tag{33}$$

a ona je zadovoljena za $\chi>1{,}2$, što znači za normalne vrijednosti χ (tj. kad λ nije izuzetno malo).

Iz (13) proizlazi da će, uz dane vrijednosti potrošnih parametara, privredna kretanja početi oscilirati ako $\varkappa$ padne ispod 1,7. Uvrstimo stoga $\varkappa=1{,}7$ u (32) da bismo našli kakav efekat na stabilnost ima uvođenje akumuliranja zaliha u model. Sad uvjet za stabilnost glasi:

$$(2{,}8+\chi)^2-6\chi-10{,}2>0. \tag{34}$$

Taj je uvjet zadovoljen za $\chi>1{,}6$. Potrebno je stoga ocijeniti empirijsku vrednost χ.

U prvoj polovini ovog decenija vrijednost zaliha kretala se oko jedne polovine društvenog proizvoda.[7] Uzmimo zato $h=0{,}5$. Faktor očekivanog rasta λ vjerojatno nije manji od $\lambda=1{,}05$. U tom slučaju $\chi=1{,}6$, odnosno upravo toliko koliko uvjet (34) zahtijeva. Prema tome, uvođenje zaliha vjerojatno nije promijenilo stabilnosne karakteristike modela.

Preostaje još da ocijenimo novu stopu rasta (korijen p_1). S ocijenjenim parametrima, jednadžba (29) glasi (uzimam opet $\lambda=1$, prema tome $\varkappa=k$, i $\chi=1+h=1{,}5$):

$$1{,}5\,p^2-4{,}9\,p+3{,}8=0,$$

a korijeni:

$$p_1=\frac{4{,}9+\sqrt{24{,}01-22{,}8}}{3}=\frac{3}{9}=2,\quad p_2=1{,}3.$$

Dominantni korijen se gotovo prepolovio, dok je drugi korijen ostao nepromijenjen. Stopa rasta iznosi sad 100% godišnje, što je još uvijek nerealistično. No ako se uzme u obzir da je konstanta uz p_2 negativna, tada, dovoljno blizu početnom vremenu i uz dovoljno velik M_2, možemo dobiti stope rasta koje odgovaraju realnosti.

[7] B. Horvat: *Privredni ciklusi u Jugoslaviji*, IEN, Beograd, 1969, str. 58.

Radi dobivanja kompletnog rješenja za novi model izrazit ćemo jednadžbu (28) ovako:

$$a_0'Y_{t+2}-a_1'Y_{t+1}+a_2'Y_t=A_0+B_1\sin\beta t, \tag{35}$$

$$a_0'=1+a_0,\quad a_1'=a_1+1+\chi,\quad a_2'=a_2+\chi.$$

Uočimo da je (35) po obliku identična s (15), pa će stoga i rješenje biti isto po obliku:

$$\frac{A_0}{a'-a_1'+a_2'}=\frac{A_0}{a_0-a_1+a_2'},\quad \frac{1}{\sqrt{(a_2'-a_0')^2+a_1^{2\prime}}}=$$

$$=\frac{1}{\sqrt{[(a_2-a_0)+(\chi-1)]^2+[a_1+(\chi+1)]^2}}$$

$$Y_t=M_1p_1^t+M_2p_2^t+\frac{A_0}{a_0-a_1+a_2}+$$

$$+\frac{B_1}{\sqrt{[(a_2-a_0)+(\chi-1)]^2+[a_1+(\chi+1)]^2}}\sin\left(\frac{\pi}{2}+n\right). \tag{36}$$

Uspoređenje s (20) pokazuje da se koeficijent uz B_1 smanjio, što znači da se apsorpcija egzogenih fluktuacija povećala. Dolazimo do zaključka da, *unatoč smanjivanju stope rasta, uvođenje zaliha u model povećava otpornost privrede na egzogene udare.*

Uvođenje akumuliranja zaliha u model dovodi na taj način do nižih stopa rasta i veće stabilnosti. Izraz (30) pokazuje da se stope rasta povećavaju ako se χ povećava. Kako je χ rastuća funkcija koeficijenta formiranja zaliha h i faktora očekivanog porasta tražnje λ, proizlazi da će rast biti utoliko brži što se očekuje bržim i što je manja efikasnost privrede (velike zalihe). Kako veći χ također povećava i stabilnost privrede, to povećavanje efikasnosti (manje zalihe) ima destabilizirajuće efekte.

e) *Zaključci*

Analiza našeg modela upućuje na hipotezu da velika nestabilnost naše privrede ne potječe od *agregatnog* ponašanja privrednih subjekata u pogledu *naturalnih* tokova, bar ne uz sadašnje vrijednosti investicionih parametara. Potrošne i investicione odluke generiraju stabilnu endogenu stopu rasta, a količinske fluktuacije budžetske potrošnje ne mogu taj stabilni trend bitnije deformirati. Prema tome, uzroke i nestabilnosti i usporavanju rasta treba tražiti u onim sferama koje nisu obuhvaćene ovim modelom, u kreditno-monetarnoj (uključivši i raspodjelu dohotka) i vanjskotrgovinskoj sferi. Osnovni supstrat fenomenima i u jednoj i u drugoj sferi jest strukturna neusklađenost investiranja. Ako se, naime, u zemlji izgrađuju preveliki kapaciteti za proizvodnju piva, a premali za proizvodnju betonskog željeza — kao što se to stvarno dešava — a pivo se ne može izvesti da bi se platio uvoz betonskog željeza — što je također činjenica — onda kapaciteti za proizvodnju betonskog željeza predstavljaju limit ne samo za tu proizvodnju nego i za svaku drugu proizvodnju koja bitno ovisi o betonskom željezu. Ako se takva kapacitetna barijera pojavi prije no što je realizirana endogena stopa rasta, određena parametrima ponašanja privrednih subjekata, onda je irelevantno kakvi su planovi i odluke potrošača i investitora; oni se naprosto neće realizirati. Na taj način, kad privreda, u svom nastojanju da ostvari endogenu stopu rasta, počinje udarati u jednu kapacitetnu barijeru za drugom, a povećanje deficita platne bilance učini uvozne kompenzacije sve manje izvodivim, doći će do usporavanja rasta uz nagomilavanje zaliha. Simultanost ovih dvaju fenomena upravo je i osnovni izraz strukturne neusklađenosti. Kad jednom usporavanje započne, superponiraju se monetarni i distributivni efekti koji dalje dezorganiziraju tržište. Tada se javljaju i organi ekonomske politike sa svojim nespretnim intervencijama (kao npr. upravo u ovom trenutku), kojima stvaraju dodatne depresione efekte. Tako privreda prolazi kroz depresivnu fazu ciklusa. U međuvremenu aktivizacija novih investicija i akumulacija zaliha eliminiraju strukturne deficite i kad depresioni efekti dovoljno oslabe, endogeni mehanizam rasta može opet početi djelovati, eventualno pojačan nekim pozitivnim egzogenim impulsom (devalvacija, stimuliranje izvoza, potrošački i investicioni krediti i sl.), pa privreda ponovo ulazi u fazu cikličnog uspona. Implikacije ove analize prilično su očigledne: brzi rast u uvjetima stabilnosti zahtijeva seriozno investiciono planiranje i, naravno, takvu ekonomsku politiku koja će dobro postavljene investicione planove i realizirati.

Jedan od najzanimljivijih zaključaka koji proizlaze iz analize obaju modela jest smanjivanje stabilnosti i usporavanje privredne ekspanzije, kao rezultat povećavanja efikasnosti (manji kapitalni koeficijent, skraćivanje aktivizacionog razdoblja, smanjivanje koeficijenta zaliha). Isti efekt imaju i pesimistična očekivanja koja štaviše mogu dovesti i do cikličnih kolebanja. Usporavanje rasta smanjuje sa svoje strane sposobnost privrede da apsorbira egzogene udare.

Uvođenje zaliha u model dovelo je (a) do znatnog smanjenja endogene stope rasta, ali (b) stopa je još uvijek bila znatno iznad one koju ostvaruje privreda. Prvo znači da je stopa rasta veoma osjetljiva na specifikaciju modela, dok upravo navedeni kvalitativni zaključci izgleda da ostaju invarijantni. Potonje znači da i u pogledu specifikacije drugog modela treba zadržati ozbiljne rezerve, iako ostaje vjerojatno da su endogeni impulsi rasta privrede znatno jači od onih koje ona uspijeva realizirati. U prilog ovom zaključku govori i jedno empirijsko istraživanje mogućih stopa rasta. Kad ne bi bilo strukturnih disproporcija u pogledu kapaciteta, jugoslavenska privreda (bez poljoprivrede) mogla bi ekspandirati po stopi od bar 13,7% godišnje.[8]

Ako je tačna konstatacija o ulozi očekivane tražnje, onda ona ima i veoma značajne posljedice. Dosadašnji veliki optimizam privrednih subjekata u pogledu rasta tražnje rezultat je ranijeg visokog tempa privredne ekspanzije. Trajnije smanjenje stope rasta mora dovesti

[8] Usp. B. Horvat: ***Privredni ciklusi u Jugoslaviji***, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1969, str. 135.

do toga da proizvođači počnu revidirati svoja očekivanja tražnje — pa prema tome i svoje planove proizvodnje — naniže. Na taj način, doći će do slabljenja impulsa rasta pa vjerojatno i do smanjivanja endogene stope rasta. Uz sporiji autonomni rast i veću nestabilnost, organi ekonomske politike imat će još teži posao nego do sada u upravljanju privredom.

Što se tiče specificiranja modela, najdelikatniju komponentu predstavlja investiciona funkcija. Utvrdili smo da smanjivanje modificiranog kapitalnog koeficijenta $\varkappa$ ispod neke kritične vrijednosti dovodi do cikličnih kolebanja. Utvrdili smo, također, da se $\varkappa$ može smanjiti zbog porasta efikasnosti investiranja, kao i zbog pesimističnih očekivanja. No $\varkappa$ može poprimiti vrijednosti koje generiraju oscilacije i zbog još jednog, dosad nespomenutog razloga koji proizlazi iz strukture modela, a odražava *način programiranja investicija* od strane privrednih subjekata. Pretpostavimo da je vremenski interval za koji se vrše investicioni programi jednak aktivizacionom razdoblju Θ. Ako je $\Theta=2$, naša vremenska jedinica postaje 2 godine. Ukoliko se istom jedinicom mjeri potrošna docnja onda se c_1 odnosi na dohodak protekle dvije godine, a c_2 na dohodak od prije tri i četiri godine. Karakteristike modela time se gotovo i ne mijenjaju, izuzev što će c_2 sad vjerojatno biti toliko malo da se može zanemariti. Ukoliko kod potrošne docnje vremenska jedinica ostane jedna godina, imat ćemo dvije različite vremenske konstante (jednu za investicionu i jednu za potrošnu docnju). Taj problem se jednostavno rješava upotrebom geometrijski distribuirane docnje. Međutim, parametar $\varkappa$ je veoma osjetljiv na promjenu vremenske konstante. Iz definicije kapitalnog koeficijenta proizlazi da se s udvostručenjem dužine perioda proizvodnje prepolavlja kapitalni koeficijent. Prema tome, ako interval predviđanja povećanja potrošnje iznosi Θ godina, onda se kapitalni koeficijent smanjuje Θ puta, a investiciona funkcija dobiva oblik:

$$I_t = \frac{k}{\Theta} \Delta \cdot Z_{t+1},$$

gdje se t mjeri u jedinicama dužine Θ. Uz $\Theta=2$ i $k=2{,}3$ dobivamo $\frac{k}{\Theta}=1{,}2$, a kritična vrijednost $\varkappa$ iz (13) za $a_0=0{,}3$, iznosi također 1,2. Nešto određenije o tom efektu moći ćemo reći tek pošto nam empirijska istraživanja ukažu na to kakvo je stvarno agregatno ponašanje investitora.

Kao što je već spomenuto, ovaj rad je u punom smislu riječi istraživanje; istraživanje mogućih puteva analize funkcioniranja jugoslavenske privrede. Njegovi zaključci nisu zaključci u uobičajenom smislu, već hipoteze koje daljnjim sistematskim istraživanjem tek treba verificirati. U metodološkom smislu, međutim, mislim da se može zaključiti da sistemski (ili modelski) pristup mnogo obećava i vjerojatno predstavlja veoma plodnu tehniku istraživanja. U daljnjem radu bit će korisno da se naš početni model učini kompleksnijim, uključivanjem gorespomenutih područja, dodavanjem novih petlja u blok-dijagramu složenijom specifikacijom funkcionalnih veza. Sve to, naravno, na osnovi empirijskih istraživanja ponašanja privrednih subjekata. Takav model će endogenizirati privredne cikluse i dati osnovu za izradu regulativne tehnike (ekonomske politike) koja će oscilacije svesti na podnošljivu mjeru, a efikasnost sistema maksimirati.

2. OSOBINE STATISTIČKOG MODELA ODABRANOG ZA EMPIRIJSKA ISTRAŽIVANJA

Nakon što je u prethodnom poglavlju pokazano kako je moguće da u planskoj privredi dođe do privrednih ciklusa — zbog odstupanja realizacije od plana i distribuiranih docnji u prilagođavanju — potrebno je utvrditi statističku metodu kojom ćemo vršiti empirijska istraživanja. Ja sam se odlučio za kvartalne promjene godišnjih stopa rasta što znači da se stavljaju u odnos isti kvartali susjednih godina. Time se automatski eliminiraju sezonski uticaji a da se ne deformiraju originalni podaci. Međutim, potrebno je ispitati karakteristike takvog statističkog modela.

Uzmimo da se naša privreda kreće po nekom dugoročnom trendu uz stalnu stopu rasta $(a-1)$. Prema tome, trend će biti određen jednadžbom $y_t=a^t$. Uzmimo nadalje, da kratkoročno privreda pravilno oscilira oko tog trenda po nekoj kosinusoidi, ali tako da amplitude odstupanja budu proporcionalne vrijednostima trenda u svakom trenutku t. To je potrebno zbog toga jer je plauzibilno pretpostaviti da se s ekspanzijom privrede i kolebanja povećavaju apsolutno, ali ne i relativno. Faktor proporcionalnosti k mora biti manji od jedinice da bi se izbjegao apsurdni rezultat stope rasta u nekom dijelu ciklusa veće od 100%. Putanja po kojoj se kreće ta privreda dana je jednadžbom:

$$y_t = ka^t \cos t + a^t, \tag{1}$$

koja je po obliku identična s jednadžbom koja prikazuje ovako oscilatorno kretanje društvenog proizvoda:

$$Y_t = Ap^t \cos(\Theta t - \varphi) + \bar{Y}_0 \alpha^t$$

Izjednačimo početni ravnotežni proizvod s jedinicom, $\bar{Y}_0=1$, što je stvar jedinica mjere. Zatim podesimo mjerenje vremena tako da je $\Theta=1$, $\varphi=0$. Na kraju uvedimo jednu pretpostavku, koja se može empirijski provjeriti, a naime da obje komponente društvenog proizvoda ekspandiraju po istom faktoru $p=\alpha=a$. Tada se jednadžba koja je izvedena iz određenih pretpostavki o ponašanju privrednih subjekata i empirijskih vrijednosti određenih strukturnih koeficijenata, pretvara u jednadžbu (1):

$$y_t = k\,a^t \cos t + a^t,$$

koja će poslužiti kao statistički model za istraživanja u ovoj studiji.

Uz empirijske vrijednosti iz jugoslavenske privrede y_t doduše oscilira, ali se stalno povećava (v. graf 2.1). Uporedit ćemo sada amplitude, faze i periode te jednadžbe s jednadžbama koje proizlaze iz primjene dviju

metoda o kojima je bilo gore riječi. Pogledajmo najprije kretanje relativnih odstupanja, d_t, od linije trenda:

$$\frac{d_t}{\bar{y}_t} = \frac{y_t - \bar{y}_t}{\bar{y}_t} = \frac{(ka^t \cos t + a^t) - a^t}{a^t} = k \cos t. \tag{2}$$

Relativna odstupanja osciliraju također po kosinusoidi istog perioda i faze, a amplituda oscilacija je, naravno, manja i jednaka je upravo faktoru proporcionalnosti. Nešto je složeniji slučaj kad se umjesto relativnih odstupanja poslužimo lančanim indeksima. Budući da indeksi predstavljaju zbroj 100 plus stopa rasta, bit će jednostavnije da promatramo osciliranje stope rasta. Kod toga ćemo se poslužiti trenutnim stopama rasta jer one omogućavaju jednostavniju matematičku analizu nego uobičajene intervalne stope rasta. Prema tome:

$$\frac{dy}{dt}\,\frac{1}{y} = \frac{k \ln a \cos t - k \sin t + \ln a}{k \cos t + 1}. \tag{3}$$

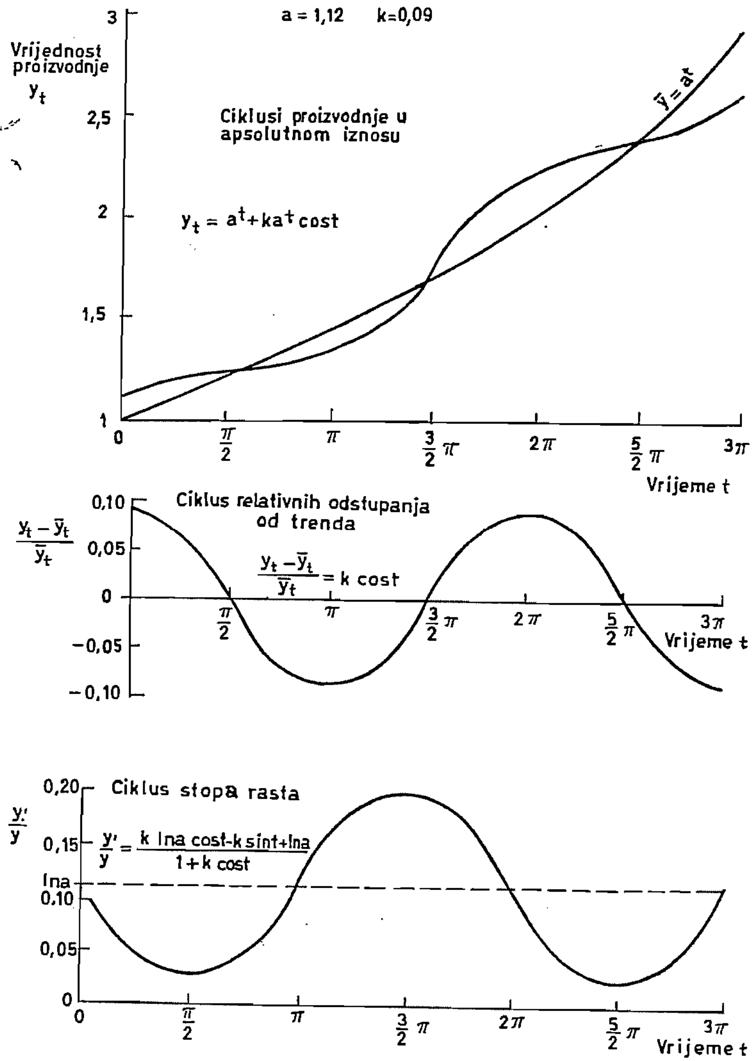
Za karakteristične vrijednosti t krivulja stopa rasta poprima ove vrijednosti:

t	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3}{2}\pi$	2π
$\frac{y'}{y}$	$\ln a$	$\ln a - k$	$\ln a$	$\ln a + k$	$\ln a$

Da bi se dobila predodžba o redu veličine naših konstanti, možemo uvrstiti empirijske veličine koje će se u analizi najčešće pojavljivati. Kao prosječnu trenutnu stopu rasta industrijske proizvodnje možemo uzeti 12% godišnje što daje $\ln a=0{,}11$. Iz tablice se vidi da će najviša ciklička stopa rasta biti negdje u blizini $t=\frac{3}{2}\pi$. Kako empirijski podaci pokazuju da se najviše cikličke stope rasta industrijske proizvodnje kreću oko 20%, to bi faktor proporcionalnosti iznosio oko $k=0{,}20-0{,}11=0{,}09$. Na osnovu tih

ALTERNATIVNI PRIKAZI PRIVREDNIH CIKLUSA

Graf 2.1



konstanti nacrtane su krivulje na grafu 2.1. Ekstremi krivulje dani su jednadžbom:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{y'}{y}\right) = \frac{-k(k+\cos t)}{(1+\cos t)^2} = 0$$

$$\therefore \cos t = -k = -0{,}09 \tag{4}$$

Kako je cos $t = -\cos(\pi \pm t)$, to je $180^\circ \pm t = 84^\circ 50'$. U minimumu $t_{min} = 180^\circ - 84^\circ 50' = 95^\circ 10'$, u maximumu $t_{max} = 180^\circ + 84^\circ 50' = 264^\circ 50'$. Što je faktor proporcionalnosti k manji — tj. što su odstupanja od eksponencijalne putanje manja — to su ekstremi bliži tačkama $\frac{\pi}{2}$ (za minimum) i $\frac{3}{2}\pi$ (za maximum).

Kada uslov za ekstrem (4) uvrstimo u jednadžbu krivulje (3) dobivamo da vrijednosti ekstrema iznose:

$$\frac{y'}{y} = \ln a \pm \frac{k}{\sqrt{1-k^2}}, \tag{5}$$

što znači da krivulja oscilira oko *lna*. Kako je a blizak jedinici, to važi $\ln a \doteq a - 1$, što predstavlja stopu rasta. Prema tome, *krivulja stope rasta oscilira oko neke prosječne stope rasta,* koja odgovara stopi rasta iz trenda, a to je intuitivno očigledno. Što je faktor k manji, to su ekstremi bliži vrijednostima $\ln a \pm k$, tj. vrijednostima koje su navedene u gornjoj tablici. Za našu vrijednost $k = 0{,}09$, korektivni faktor je praktički jednak jedinici, $\frac{1}{\sqrt{1-k^2}} \doteq 1$.

Preostaje još da vidimo u kojim tačkama krivulja stopa rasta siječe liniju prosječne stope rasta oko koje oscilira. U tu svrhu odbijamo vrijednosti potonje od vrijednosti prve:

$$\frac{k \ln a \cos t - k \sin t + \ln a}{k \cos t + 1} - \ln a = -\frac{k \sin t}{1 + k \cos t}. \tag{6}$$

Dobiveni izraz poništavat će se za sve vrijednosti za koje se poništava *sin t*, tj. za $t = n\pi$, $n = 0, 1, 2\ldots$

Sada možemo rezimirati diskusiju svojstava krivulje stopa rasta (3). Ta krivulja oscilira oko prosječne stope rasta dane trendom. Ona siječe liniju prosječne stope rasta — tačnije: liniju $\frac{y'}{y} = \ln a$ — u pravilnim razmacima od po $t=\pi$. Naša krivulja liči na kosinusoidu pomaknutu prema ishodištu za $\frac{\pi}{2}$ (v. graf 2.1). Međutim, taj pomak važi egzaktno samo za nultačke, ali ne i za ekstreme. Ekstremi se nalaze u tačkama $\frac{\pi}{2}+\Delta t$ (minimum) $\frac{3}{2}\pi-\Delta t$ (maksimum), što znači da je interval između ekstrema za $2\Delta t$ manji od razmaka između nultačaka, koji iznosi tačno π. To znači, dalje, da pojedine faze ciklusa nisu simetrične. Retardaciona faza (recesija i depresija) je nešto produljena, a akcelerativna faza (oživljavanje i polet) nešto skraćena u odnosu na pravilnu kosinusoidu. Kako je u stvarnom životu retardaciona faza obično kraća od akcelerativne, onda se na taj način vrši spontana korekcija u pravcu simetričnosti empirijskih krivulja. No, te su „korektivne" devijacije sasvim male, u našem slučaju $\Delta t = \frac{1}{36}\pi$, i osim toga $\Delta t \to 0$ kad faktor $k \to 0$. Amplituda krivulje stopa rasta jednaka je $k\frac{1}{\sqrt{1-k^2}} \doteq k$ za male vrijednosti k, koji se javljaju u praksi, što znači da je praktički jednaka amplitudi relativnih odstupanja. Možemo, dakle, zaključiti da za sve praktične svrhe krivulja stopa rasta predstavlja krivulju relativnih odstupanja od trenda pomaknutu prema ishodištu $\frac{\pi}{2}$. Fazni pomak od $\frac{\pi}{2}$ ili jedne četvrtine dužine ciklusa unaprijed u odnosu na ostale dvije kosinusoide očigledan je i intuitivno. Stopa rasta postizava svoje ekstreme u blizini tačaka infleksije originalne krivulje, a prolazi kroz nule u blizini maksimuma i minimuma originalne kosinusoide.

U empirijskom radu pojavljuju se i daljnje komplikacije, o kojima će biti govora u narednom poglavlju.

Nepoklapanje faza cijena je koju je trebalo platiti za druge prednosti naše metode. No ta cijena nije suviše visoka. U ekspanzivnoj privredi promjene u stopama rasta su od prvostepene važnosti. Jedan od ciklotvornih mehanizama, akcelerator, reagira upravo na promjene u stopama rasta, a ne prosto na apsolutne promjene. Treba, međutim, stalno imati na umu smisao faznog pomaka. Kad stopa rasta već počinje da se smanjuje onda tek započinje odstupanje od trenda prema gore; kad stopa rasta prolazi kroz prosjek, odstupanje tek postizava maksimum; kad stopa rasta počinje ponovo da se povećava, odstupanje je tek ušlo u negativno područje. Ukoliko cikluse stopa rasta mjerimo — kao što ćemo to uraditi u ovoj studiji — od prve infleksije kosinusoide, onda tim ciklusima odgovaraju ciklusi relativnih i apsolutnih odstupanja čije su kosinusoide pomaknute tako da počinju s vrhom u ishodištu. Drugim riječima, mjerenje ciklusa stopa rasta od silazne do silazne infleksije odgovara mjerenju ciklusa odstupanja od vrha do vrha.

Time smo stigli i do problema određivanja početka i kraja ciklusa. U fizici se oscilacije mjere od uzlazne (silazne) do uzlazne (silazne) infleksije. Isti postupak primijenio je i J. Schumpeter za koga tačke infleksije predstavljaju tačke privredne ravnoteže iz kojih sistem naglo potiskuju prema gore provale inovacionih impulsa. No taj je pristup rijedak u proučavanju privrednih ciklusa. Trajanje ciklusa određuje se gotovo uvijek vremenskim razmakom od dola do dola ili od vrha do vrha. Prednost takvog načina mjerenja jest u tome što se vrhovi i dolovi mogu utvrditi relativno preciznije nego druge tačke i što je tako određen period trajanja ciklusa onda relativno invarijantan u odnosu na kasnija zbivanja ili drugačiji analitički pristup. Osim toga, dužina ciklusa dobija se kao prost zbroj ekspanzivne i kontraktivne faze. Ja se za taj tradicionalni mehanički pristup ipak nisam odlučio, jer smatram da osnovni kriterij u određivanju ciklusa mora biti njegova ekonomska interpretacija. Kasnije će se vidjeti da svaki od pet naših poslijeratnih privrednih ciklusa počinje nekom značajnijom privrednom reformom. Počeci tih reformi padaju upravo u vrijeme kad retardacione grane ciklusa sijeku liniju trenda, tj. padaju u okolinu tačaka infleksije. Budući da je trajanje empiričkih ciklusa različito ako se mjeri po polovima u odnosu na mjerenje po vrhovima, a te razlike su ponekad prilično izražene, to mjerenje po tačkama infleksije daje neku vrstu prosječnog trajanja i tako izbjegava ekstreme.

Određivanje ciklusa po tačkama infleksije ističe i raznovrsnost pojedinih stadija ciklusa, kojih ima šest i koje možemo nazvati slijedećim terminima, redosljedom odvijanja ciklusa: (1) depresija, (2) donja obrtna tačka ili dol ciklusa, (3) oživljavanje, (4) polet, (5) gornja obrtna tačka ili vrh ciklusa i (6) recesija.[9] Ciklus započinje depresijom — što je suprotno od uobičajenog postupka u analizi ciklusa — jer smo granice ciklusa odredili u tačkama infleksije silaznih grana. Prva tri stadija odvijaju se ispod trenda, potonja tri iznad trenda. Uzlaznu granu zvat ćemo akceleratívnom fazom, a silaznu retardacionom fazom ciklusa. Oživljavanje i polet sačinjavaju akceleratívnu fazu, recesija i depresija retardacionu fazu. Vrhove i dolove, tj. obrtne tačke, označavamo kao posebne stadije ciklusa jer obrtanje privrednih kretanja predstavlja različit fenomen od njihovog kumulativnog produžavanja istim smjerom i u stvari predstavlja osnovni teorijski i praktični problem u oblasti analize privrednih ciklusa.

U vezi s terminološkim pitanjima, na mjestu je još jedna napomena. U fizici se razlikuju vibracije i oscilacije (titranje); oscilatorna kretanja su vibratorna i uz to periodična. U analizi vremenskih serija engleski statističar Kendall predlaže da se u rezidualnim fluktuacijama (nakon što su eliminirani sezonski utjecaji i trend) nesistematska komponenta nazove stohastičkim kretanjem, a sistematska oscilacijom; oscilacije mogu, ali ne moraju, sadržavati i cikličku komponentu, koja je periodična funkcija vremena.[10] Privredna kolebanja nisu nikad strogo periodičke funkcije, ali je ipak uobičajeno da se nazivaju ciklusima. U ovoj studiji bit će upotrebljena ova terminologija. *Kolebanja* znače ma kakva odstupanja od jednog ravnomjernog trenda ili stacioniranog nivoa. Ukoliko u tim odstupanjima otkrijemo sistematičnost (pravilnost u amplitudama, izvjesnu periodičnost) govorit ćemo o *ciklusima*. Kao alternativni termini mogu poslužiti fluktuacije i oscilacije.

Još jedna uvodna napomena potrebna je u vezi sa statističkim serijama. Naša statistika, na žalost, još uvijek ne izrađuje kvartalne serije društvenog proizvoda kao što je to praksa u naprednijim statističkim službama. Izračunavaju se kvartalni indeksi kretanja industrijske proizvodnje, te zbroja proizvodnje industrije, šumarstva i građevinarstva (tzv. proizvodnja bez poljoprivrede). Ranija istraživanja u Jugoslavenskom institutu za ekonomska istraživanja pokazala su da su u jugoslavenskoj privredi kretanja svih privrednih oblasti (izuzev poljoprivrede) usko korelirani s industrijskom proizvodnjom. Stoga, vjerojatno, kvartalne indekse industrije i proizvodnje (bez poljoprivrede) SZS možemo upotrijebiti kao indikatore kvartalnog kretanja društvenog proizvoda bez poljoprivrede. Daljnja poteškoća u analizi potječe odatle što se u Saveznom zavodu za statistiku veoma nepotpuno obrađuju investicije. Ovdje ne samo da ne postoje kvartalni podaci već nema ni godišnjih podataka u stalnim cijenama i to niti za investicije u fiksne fondove niti za povećavanje zaliha. Zbog toga ćemo se morati poslužiti drugim satističkim serijama kao supstitutima.

3. MODELIRANJE JUGOSLAVENSKIH PRIVREDNIH CIKLUSA AUTOREGRESIJSKOM SHEMOM

U modelu s dvije docnje rezultantna diferencijska jednadžba može se jednostavnije napisati ovako:

$$aY_t - bY_{t-1} + cY_{t-2} = A,$$

[9] Model privrednog ciklusa može se i drugačije odrediti. Tako npr. A. Spiethoff u svom čuvenom radu iz 1923. godine analizira engleske i njemačke cikluse iz razdoblja 1822—1913. ovim modelom: pad ili depresija [(1) recesija, (2) prvo oživljavanje], uspon [(3) drugo oživljavanje, (4) polet, (5) oskudica kapitala], kriza (cit. prema prijevodu: „Business Cycles", *Int. Economic Papers* 3/1953, p. 123).

[10] Op. cit. s. 370.

gdje *a*, *b* i *c* predstavljaju kombinacije originalnih strukturnih parametara, dok *A* znači konstantu zajedno s egzogenim utjecajima. Međutim, umjesto da to bude završna jednadžba koja sintetizira model s mnogo povratnih sprega, mi možemo i tu jednadžbu — koja predstavlja autoregresijsku shemu — shvatiti kao model koji treba statistički ocijeniti na osnovu empirijskih podataka o jugoslavenskim ciklusima. Kod toga se broj relevantnih docnji u privredi može odrediti utvrđivanjem statističke značajnosti odgovarajućih parametara. Razmotrit ćemo diferencijske jednadžbe drugog i četvrtog reda. Četiri upotrebljene jednadžbe s empirijskim vrijednostima parametara navedene su u narednom pregledu (y_t je lančani indeks industrijske proizvodnje u kvartalu *t*, dobiven na osnovu 4-kvartalnih pomičnih prosjeka):

Jednadžbe	Koeficijenti korelacije za razdoblje		
	III/1953 —II/1965.	III/1953 —II/1960.	I/1959 —IV/1965.
1. $\Delta^2 y_t = a y_{t+1} + c$ $y_{t+2} = (a+2) y_{t+1} - y_t + c$	0,54	. . .	0,64
2. $y_{t+2} = a y_{t+1} + b y_t + c$ $a_1 = 1{,}1677 \quad a_2 = 1{,}5218$ $b_1 = -0{,}5363 \quad b_2 = -0{,}6674$ $c_1 = 41{,}7514 \quad c_2 = 16{,}1694$	0,91	0,83	0,95
3. $\Delta^4 y_t = a \Delta^2 y_{t+1} + b y_{t+2} + c$ $y_{t+4} = (a+4) y_{t+3} - (2a-b+$ $+6) y_{t+2} + (a+4) y_{t+1} - y_t + c$ $a_1 = -3{,}7182 \quad a_2 = -3{,}2121$ $b_1 = -1{,}2507 \quad b_2 = -0{,}4719$ $c_1 = 141{,}0648 \quad c_2 = 52{,}2933$	0,95	0,98	0,98
4. $y_{t+4} = a y_{t+3} + b y_{t+2} + c y_{t+1} +$ $+ d y_t + e$ $a_1 = 0{,}6450 \quad a_2 = 1{,}1055$ $b_1 = 0 \quad b_2 = 0$ $c_1 = 0 \quad c_2 = 0$ $d_1 = -0{,}4901 \quad d_2 = -0{,}3933$ $e_1 = 95{,}4067 \quad e_2 = 32{,}0724$	0,93	0,93	0,98

Poučeni rezultatima ranije analize sada ne uzimamo u obzir razdoblje od prije 1953. godine. Budući da su od tri ciklusa u razdoblju 1953—1965. dva bila kraća, a jedan nešto duži, to ni ovo razdoblje nije tretirano kao jedinstveno na dva podrazdoblja koja se djelomično poklapaju, naime na periode III/1953—IV/1960. i I/1959—II/1965. U gornjem pregledu prvi stupci koeficijenata odnose se na prvi period, drugi stupci na potonji. Da je podjela na dva perioda bila opravdana vidi se iz toga što su koeficijenti višestruke korelacije veći za kretanja u drugom podrazdoblju, što znači da je posljednji ciklus bio pravilniji nego ranija dva. Također, empirijske vrijednosti parametara su prilično različite za svako od podrazdoblja.

Prva jednadžba sadrži uslov da se amplituda ne mijenja, tj. imamo pravo harmonijsko gibanje. Relativno niski koeficijenti korelacije pokazuju da ta jednadžba rđavo opisuje privredna kretanja, te parametri nisu ni izračunavani.

U drugoj jednadžbi ograničavajući uslov je napušten, te je primenjena potpuno opća diferencijska jednadžba drugog reda. Koreliranost se znatno povećava, a iz regresijskih koeficijenata možemo izračunati parametre koji nas najviše interesiraju, faktor prigušivanja *p* i period fluktuiranja *P*:

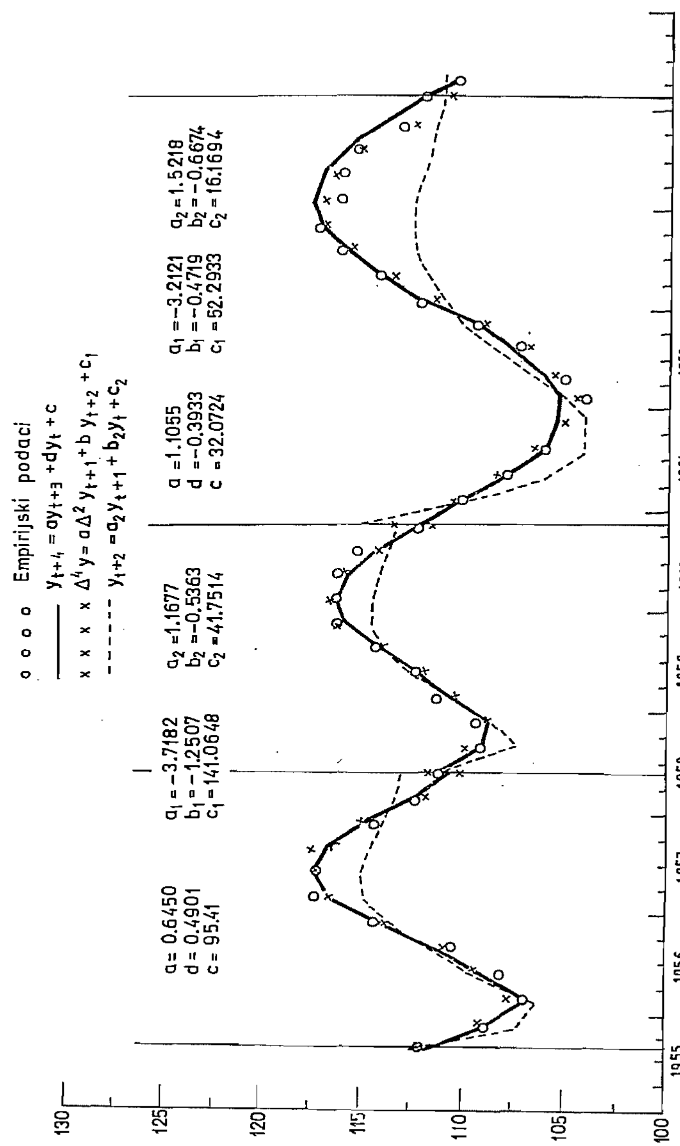
$$P_1 = \sqrt{0{,}5363} = 0{,}73, \quad \cos\Theta = \frac{1{,}1677}{2 \cdot 0{,}73} = 0{,}80,$$

$$\Theta = 36°50', \ P_1 = \frac{360}{36{,}83} = 9{,}8$$

$$P_2 = \sqrt{0{,}6674} = 0{,}81, \ \cos\Theta = \frac{1{,}5218}{2 \cdot 0{,}81} = 0{,}94,$$

$$\Theta = 20°, \quad P_2 = \frac{360}{20} = 18.$$

Kao što smo i očekivali, period fluktuiranja se u drugom podrazdoblju produžio i to na $4\frac{1}{2}$ godine. Prigu-



Graf 3.1. Aproksimacije industrijskih ciklusa autoregresijskim jednadžbama

šenje je dosta veliko, tako da se fluktuacije vrlo brzo degeneriraju u jednu horizontalnu liniju. Pogled na graf 3.1[11] pokazuje da ni ova jednadžba ne opisuje fluktuacije industrijske proizvodnje na zadovoljavajući način.

Treća i četvrta jednadžba imaju podjednake koeficijente višestruke korelacije i podjednako dobro opisuju industrijska kretanja kako se to vidi iz grafa. U trećoj jednadžbi sadržano je ograničenje da su amplitude komponentnih sinusoida konstantne, dok je četvrta jednadžba potpuno opća. Vidi se da uklanjanje ograničenja ne poboljšava primjetno rezultate, tako da je sasvim dovoljna za analizu treća jednadžba koja je matematički jedostavnija. U četvrtoj jednadžbi regresijski koeficijenti b i e pokazali su se kao nesignifikantni uz 10%, pa su zanemareni a ostali koeficijenti izračunati su iznova. Novi koeficijenti, kao i svi koeficijenti u ostalim jednadžbama, visoko su signifikantni. Uvođenje petog i šestog člana u jednadžbu dalo je za ove članove nesignifikantne koeficijente; stoga se može zaključiti da diferencijska jednadžba četvrtog reda opisuje empirijska kretanja na najbolji mogući način.

Kod treće jednadžbe, korjenovi pomoćne jednadžbe imaju ove vrijednosti po potperiodima I i II:

$$\text{I} \quad m_{1,2}=0{,}8130\pm0{,}5823\ i, \qquad m_{3,4}=-0{,}6721\pm0{,}7405\ i$$

$$\text{II} \quad m_{1,2}=0{,}9239\pm0{,}3827\ i, \qquad m_{3,4}=-0{,}5499\pm0{,}8352\ i$$

Kao što je već napomenuto $p_1=p_2=1$; a periodi osciliranja izgledaju ovako:

$$\text{I} \quad \cos\theta_1= \ 0{,}8130, \quad \theta_1=35°40', \qquad P_1=\frac{360}{35{,}67}=10{,}1$$

$$\cos\theta_2=-0{,}6721, \quad \theta_2=180°-47°50', \quad P_2=\frac{360}{132{,}17}=2{,}7$$

[11] Graf 3.1 je podijeljen na tri dijela koji odgovaraju trima ciklusima. Interpolacija u svakom dijelu izvršena je na taj način što su konstante odgovarajućih jednadžbi nađene metodom najmanjih kvadrata. Zbog te procedure na granicama ciklusa ne poklapaju se sasvim krajevi prethodnih i počeci narednih ciklusa.

$$\text{II} \cos \theta_1 = \ \ 0{,}9239, \quad \theta_1 = 22°30', \qquad P_1 = \frac{360}{22{,}5} = 16{,}0$$

$$\cos \theta_2 = -0{,}5499, \quad \theta_2 = 180° - 56°40' \quad P_2 = \frac{360}{123{,}33} = 2{,}92$$

Da bismo mogli interpretirati ove rezultate, bit će korisno da se riješi i opća, četvrta, jednadžba. Korjenovi pomoćne jednadžbe lako se izračunavaju na elektronskom računaru. Za dva promatrana perioda dobijaju se ovi faktori prigušivanja *(p)*, odnosno dužine perioda *(P)* u kvartalima:

I	$p_1 = 0{,}96$	$P_1 = 10{,}4$
	$p_2 = 0{,}73$	$P_2 = \ 9{,}3$
II	$p_1 = 0{,}99$	$P_1 = 17{,}0$
	$p_2 = 0{,}63$	$P_2 = \ 6{,}7$

Dobiveni rezultati veoma su informativni. Periodi osciliranja produžuju se od 10,1—10,4 kvartala u razdoblju III/1953—IV/1960. na 16—17 kvartala u razdoblju I/1959—II/1965. Kod valovitih gibanja složenih iz dvije ili više sinusoida, periodi komponentnih gibanja ne mogu se otkriti golim okom. Matematička analiza pokazuje da se naši industrijski ciklusi sastoje od svega dvije sinusoidalne komponente, jer je testiranje hipoteze o većem broju komponenti dalo statistički vrlo uvjerljive negativne rezultate. Komponentni ciklusi su takvi da jedan ima duži, a drugi kraći period. Duži periodi su podjednaki i za treću i za četvrtu jednadžbu i odgovaraju periodima koje smo ranije utvrdili za industrijske cikluse direktno (11 i 10 kvartala u prva dva ciklusa i 17 kvartala u posljednjem). Kratki periodi se znatno razlikuju. Nadalje, kod dužih komponentnih ciklusa faktor prigušivanja je približno jednak jedinici (što je u trećoj jednadžbi uzeto kao pretpostavka) te su stoga oscilacije regularne. Kod kraćih ciklusa imamo izrazito prigušivanje. Mogli bismo stoga zaključiti da se industrijske fluktuacije u Jugoslaviji mogu na zadovoljavajući način opisati zbrojem dviju sinusoida. Kod toga, period duže sinusiode odgovara vidljivom periodu ciklusa empirijskih

veličina, a amplituda je konstantna. Zbog toga se duža sinusoida može shvatiti kao noseći val koji se regularno giba. Na taj noseći val superponiraju se onda nepravilni kraći valovi s periodima od nekih 3—9 kvartala i značajnim prigušivanjem. Pravilni noseći val može se ekonomski interpretirati periodičnim strukturnim lomovima, a superponirane kratke fluktuacije stohastičkim udarima (poremećajima) do kojih u svakoj realnoj privredi stalno dolazi. Valja dodati da je koeficijent višestruke korelacije za obje jednadžbe izvanredno visok, $R = 0{,}93$—$0{,}98$. A odstupanje izračunatih vrijednosti od empirijskih vrijednosti u čitavom razmatranom periodu iznosi 0,5% za treću jednadžbu i dalje se smanjuje na 0,4% za četvrtu jednadžbu. Prema tome, zbroj dviju sinusoida praktički savršeno opisuje empirijske industrijske cikluse.

Budući da se ne radi ni o akustici ni o svjetlu, ovu harmonijsku analizu ne treba mehanički interpretirati. Mi još uvijek ne znamo skoro ništa o sistemskim karakteristikama privrede, pa stoga ne znamo ni to u kojoj je mjeri dobiveni rezultat puka matematička interpolacija, a u kojoj mjeri ima pretpostavljeni ekonomski sadržaj. U toj situaciji najbolje je da ga shvatimo kao dodatnu informaciju o karakteristikama ponašanja jugoslavenske privrede. Ta informacija ukazuje na mogućnost da pored već poznatih kratkih ciklusa od 3—4 godine postoje eventualno i ultrakratki ciklusi od oko tri do devet kvartala. Postojanje dužih ciklusa nije otkriveno ni ovom tehnikom.

Literatura

A. Bajt, *Mehanizem jugoslovenskega gospodarstva, Potrošna funkcija,* Ekonomski inštitut Pravne fakultete, Ljubljana, 1970.

B. Horvat, *Privredni ciklusi u Jugoslaviji,* Institut ekonomskih nauka, Beograd, 1969.

C. Juglar, Les crises commerciales et leur rétour périodique en France, Angleterre et aux Etats Unis, 1860.

Marx-Engels, *Prepiska IV*, Kultura, Beograd, 1960.

J. A. Schumpeter, Business Cycles: a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capit alist Process, McGraw-Hill, New York, 1939.

V. AMORTIZACIONI MULTIPLIKATOR ILI EFEKT ZAMJENE

Dana 24. augusta 1867. Marx piše Engelsu:

„Pri završetku druge knjige... koju *sada* pišem, moram da Te opet upitam o jednom momentu kao prije mnogo godina.

Stalni kapital ima se in natura zamijeniti tek poslije recimo 10 godina. U međuvremenu njegova vrijednost vraća se djelomično i gradatim prodajom roba koje su pomoću njega proizvedene. Ovaj progresivni return stalnog kapitala potreban je za njegovu zamjenu... tek kad je on mrtav u svom materijalnom obliku... *U međuvremenu,* pak, kapitalist ima u ruci te postepene returns.

Prije mnogo godina pisao sam Ti da mi se čini da se ovako obrazuje *akumulacioni fond,* pošto kapitalist *u međuvremenu ipak upotrebljava* povraćeni novac prije no što će njime *naknaditi* stalni kapital. Ti si se u jednom pismu somewhat superficially izjasnio protiv toga. *Kasnije* sam našao da McCulloch taj *sinking fund* prikazuje kao *akumulacioni fond.* U uvjerenju da McCulloch nikad nije u stanju da smisli nešto pravilno, digao sam ruke od toga...

Ti, pak, kao fabrikant moraš znati šta radite s returns za stalni kapital *prije* no što dođe vrijeme da se naknadi *in natura.* A o toj mi tački moraš dati odgovor (bez teorije, čisto *praktički).*"

Već nakon dva dana Engels odgovara:

„O amortizacionom fondu sutra opširno i popraćeno računicom. Treba, naime, još da pitam nekoliko fabrikanata da li je naš način opći ili samo izuzetan. Postavlja

se, naime, pitanje da li je pri prvobitnim troškovima od 1000 funti za mašineriju, kad se prve godine otpisuje 100 funti, pravilo da se u drugoj godini otpisuje 10% na 1000 funti ili na 900 funti itd. Ovako postupamo mi i time stvar, razumljivo, teče in infinitum, bar teoretski. O ovome u znatnoj mjeri zavisi izračunavanje. No inače nema sumnje da fabrikant *upotrebljava* amortizacioni fond *prosječno* $4^1/_2$ godine prije no što je mašinerija dotrajala, ili mu bar stoji na raspolaganju... U svakom slučaju poslat ću Ti računicu; inače stvar, što se tiče njenog ekonomskog *značenja,* nije mi baš sasvim jasna i ne vidim kako bi fabrikant bio u stanju da takvim lažnim prikazivanjem duže vrijeme obmanjuje ostale učesnike u višku vrijednosti, odnosno krajnje potrošače."

A naredni dan slijedi i drugo obećano pismo:

„U prilogu dva obračuna koja će Ti stvar potpuno razjasniti. Pravilo je da se godišnje otpisuje od originalnog iznosa obično $7^1/_2$%, ali sam, da bih uprostio račun, zadržao 10%, što za mnoge mašine i nije mnogo... U proračunu br. 1 pretpostavljam da fabrikant svoj novac određen za otpis ulaže *na kamate.* Onoga dana kad staru mašineriju mora zamijeniti novom, on umjesto 1000 funti ima 1252,11. Proračun br. 2 pretpostavlja da on novac odmah, svake godine, ulaže u novu mašineriju. Kao što pokazuje posledrija kolona u kojoj je iskazana vrijednost svih nabavki posljednjeg dana desete godine, on više ne iskazuje vrijednost od 1000 funti za mašineriju (a više ne može imati, pošto je uložio samo amortizovanu vrijednost, a *ukupna vrijednost* mašinerije ne može da raste uslijed tog procesa), ali on je svoju fabriku iz godine u godinu proširivao i za vrijeme od prosječno 11 godina radio sa tom mašinerijom, koja ga je pri nabavci koštala 1449 funti, dakle, on je znatno više proizveo i zaradio nego kod prvobitnih 1000 funti. Pretpostavimo da je to prelac i da svaka funta sterlinga predstavlja po jedno vreteno pored mašine pretpredilice. U tom slučaju on je preo sa prosječno 1449 vretena umjesto sa 1000 i 1. januara 1866, po odumiranju prvobitnih 1000 vretena, on ulazi u novi period sa 1357 u međuvremenu nabavljenih vretena, čemu treba dodati poslije otpisa za 1865. još 236 vretena, dakle 1953 vretena. Zahvaljujući, dakle, predujmu dobijenom od otpisanih suma, on je bio u stanju da sa starom mašinerijom, a da pri tom nijednu paru svog *stvarnog profita* ne uloži u nova postrojenja, *poveća* svoju mašineriju za 60%" (*Prepiska III*, 27. augusta 1867).

Ta se prepiska odrazila jedino u drugom svesku *Teorije o višku vrijednosti* (str. 515—517):

„Dio postojanog kapitala koji se godišnje obračunava kao porabaćen i kao rabaćenje ulazi u vrijednost proizvoda, u stvari *nije* porabaćen... Svake godine mora se, dakle, određena količina stare mašinerije itd. stvarno, in natura, nadoknaditi novom. A tome odgovara godišnja prosječna mašinerija itd. Vrijednost kojom se ona plaća stoji spremna iz novca dobijenog od prodaje robe, već prema vremenu reprodukcije mašina. Ali ostaje činjenica da je veliki dio vrijednosti godišnjeg proizvoda, vrijednosti koja se za njega svake godine plaća, istina potreban da se poslije 12 godina, na primjer, zamijeni stara mašinerija, ali svakako nije potrebno da se svake godine dvanaestina zamijenjuje in natura... Gdje se, dakle, upotrebljava mnogo postojanog kapitala, tu postoji u tom dijelu vrijednosti proizvoda, koji naknađuje rabaćenje stalnog kapitala, *fond akumulacije*, koji može da koristi onaj ko ga upotrebljava za ulaganje novog stalnog kapitala... Tog fonda akumulacije nema u onim razvojnim stepenima proizvodnje i kod onih nacija gdje ne postoji veliki stalni kapital. To je važna tačka... Ali na šta bismo htjeli ovdje da dođemo jeste slijedeće: kad bi ukupni kapital upotrebljen u mašinogradnji bio upravo toliki da nadoknađuje godišnje rabaćenje mašinerije, on bi proizvodio mnogo više mašina nego što je godišnje potrebno, jer rabaćenje postoji dijelom samo idealno, a realno se tek poslije izvjesnog niza godina mora nadoknaditi in natura. Tako upotrebljeni kapital isporučuje, dakle, godišnje masu mašinerije koja je na raspolaganju za nova ulaganja kapitala i koja anticipira ta nova ulaganja."

I to je sve.

* * *

1. REALNI TROŠKOVI FIKSNOG KAPITALA U UVJETIMA RAVNOMJERNOG RASTA

a) *Pretpostavke i definicije*

Rast pretpostavlja kapital. Tako dugo dok se kapital shvaća kao sredstvo proizvodnje, ovaj termin se odnosi na fiksnu opremu, odnosno osnovna sredstva. Slijedeći tekst je analiza ekonomskih svojstava osnovnih sredstava u sistemu koji rastu po konstantnim stopama rasta.

Simboli koje ćemo koristiti imaju slijedeće značenje:

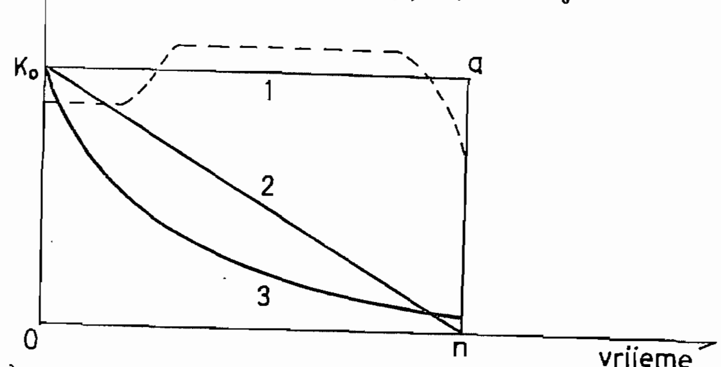
K = bruto-fiksni kapital
K^N = neto-kapital
R = zamjena
M = održavanje
D = amortizacija
G = bruto-investicije u fiksni kapital
N = neto-investicije, $N=G-D$
I = nove investicije, $I=G-(R+M)$
Y = proizvodnja ili dohodak
V = obujam
t = vrijeme
i = kamatna stopa
r = stopa rasta
ρ = stopa proporcionalnog habanja fiksnog kapitala
$\frac{1}{m}$ = stopa linearnog habanja fiksnog kapitala
n = vijek trajanja osnovnih sredstava
k = trošak zamjene po jedinici kapitala, $k=R/K$
p = proizvodni koeficijent, $p=Y/K$
s = udio investicija u proizvodu, $s=G/Y$
β = faktor transformacije za inercijalne i ravnomjerno rastuće sisteme
o = superskript koji označava varijable u stacionarnom stanju (tj. za $r=0$).

Osnovna sredstva mogu sačuvati nesmanjen proizvodni kapacitet do kraja svog vijeka trajanja ili se proizvodni kapacitet može mijenjati — obično smanjivati — kao neka funkcija vremena. U slučaju smanjenja proizvodnog kapaciteta, on može opadati po bilo kojoj zamišljenoj krivulji koja ide od tačke K_0 do tačke n u pravokutniku K_0an0 na slici 1. Između svih mogućih vremenskih profila opadanja kapaciteta, izabrat ću dva najpopularnija: „linearno habanje" — konstantno smanjivanje proizvodnog kapaciteta po jedinici vremena (razmotrit ću ekstremni i najinteresantniji slučaj kada su K_0 i n povezani pravcem), te „proporcionalno habanje" — jednaki dio postojećeg proizvodnog kapaciteta nestaje po jedinici vremena. Tako dobivamo tri različita vremenska profila koja su na slici 1 predstavljena s tri krivulje i jednadžbe. Zamijetimo da je krivulja 3 nacrtana na takav način da podrazumijeva $\rho>(1/n)$ što, nikako, nije nužan uvjet modela. Za $\rho\leq(1/n)$ krivulja će ležati iznad pravca 2.

(1) $K_t=K_0=\text{const.}$

(2) $K_t=[(m-t)/m]\,K_0$
$m=n$

(3) $K_t=e^{-\rho t}K_0$



Sl. 1. Tri modela promjene proizvodnog kapaciteta u vrijemenu

Sudeći prema iskustvu koje sam stekao kao član Saveznog zavoda za planiranje, izgleda da se proizvodni kapacitet tipične tvornice ponaša kao što je prikazano isprekidanom linijom: najprije zbog organizacionih po-

boljšanja, „učenja uz rad" i uklanjanja uskih grla proizvodni kapacitet raste; zatim proizvodni kapacitet ostaje stalan tokom dužeg razdoblja; na kraju, kvarovi i popravci postaju sve češći pa proizvodni kapacitet počinje ubrzano opadati. Ako je to stvaran vremenski profil, on je dobro aproksimiran krivuljom 1. Ukoliko je, međutim, potrebna bolja aproksimacija možemo koristiti npr. krivulju $K_t=e^{-\rho t^2}\cdot t_0\doteq n/2$.

U sva tri modela razmatrat ćemo vijek trajanja osnovnih sredstava koji je, ili ograničen na tačno n vremenskih jedinica („godina"), ili je beskonačno dug. Tako dobivamo šest različitih slučajeva koji, nadajmo se, na razložan način prikazuju zbunjujuću šarolikost realnog svijeta. Treba uočiti da je model (1) samo specijalan slučaj druga dva modela koja se lako mogu reducirati na model (1), stavljajući $1/m=\rho=0$. Usprkos tome, model (1) će se analizirati zasebno, jer je on *(a)* najjednostavniji i *(b)* najrealističniji od ova tri modela. On će se smatrati standardnim modelom.

Radi pojednostavljenja analize koristit ću slijedećih sedam pretpostavki:

(1) Nepostojanje tehnološkog progresa.

(2) Proizvodnja je proporcionalna kapitalu, $Y_t\doteq pK_t$. Stoga K ne predstavlja samo bruto-kapital već i proizvodni kapacitet. U potonjem slučaju se podrazumijeva da se jedinice mjere korigiraju konstantnim faktorom p.

(3) Proizvodi se jedna vrsta dobra koje služi i za povećanje kapitala i za potrošnju (može se smatrati da se ovo dobro razmjenjuje za potrošna dobra iz inozemstva).

(4) Promjene u troškovima radne snage i ostalim nekapitalnim troškovima se ili zanemaruju ili se izražavaju u promjenama proizvodnog kapaciteta — čitalac može izabrati onu alternativu koju sam preferira.

(5) Vrijednost rashodovanog stroja jednaka je nuli.

(6) Aktivizacioni period investicija jednak je nuli.

(7) Analiza s kontinuiranim stopama rasta implicira, strogo uzevši, savršenu djeljivost. Stoga pretpostavljamo da je naše kapitalno dobro savršeno prilagodljivo.

Prva i druga pretpostavka su drugdje napuštene [3]. Treća pretpostavka je pojednostavljenje i nije bitna. Ona se često koristi. Njezina jedina svrha je da spriječi puritansku raspravu o ulozi cijena i o problemu indeksnih brojeva, a ti problemi su potpuno nevažni za našu zadaću. Preostale pretpostavke bitno pojednostavljuju aritmetiku, a ne narušavaju suštinu problema koji razmatramo. Ako bi se u određenoj prilici smatralo za potrebno poduzimati neka konkretna ekonomska mjerenja, ove se pretpostavke mogu napustiti, a umjesto njih se mogu upotrijebiti stvarni podaci.

Čini se da naš sistem i bez većih gubitaka po realističnost zadržava karakteristike dosta općenitog modela.

Za početak trebamo samo dvije definicije:

(1) Stabilno (ravnomjerno) rastući sistem je onaj koji raste po konstantnoj stopi rasta koja je manja od beskonačne ($r=\text{const.}$).

(2) Realni troškovi kapitala predstavljaju potrebne investicije za održavanje nepromijenjenog proizvodnog kapaciteta tokom jediničnog perioda. Sa stajališta nacionalnog ekonomskog planiranja ovo se čini najrazložnijom definicijom troška kapitala.

b) *Standardni model: konstantni proizvodni kapacitet*

Slučaj stalnog proizvodnog kapaciteta u vremenu najlakši je s matematičkog aspekta i koncepcijski ga je najlakše razumjeti. Zbog toga ću taj slučaj smatrati „standardnim modelom”. U vezi s tim, potrebna nam je pored onih sedam pretpostavki iz prethodnog odjeljka još jedna koja glasi:

Proizvodni kapacitet se ne mijenja tokom čitavog vijeka trajanja osnovnih sredstava, koja traju n vremenskih perioda koje nazivamo godinama.

Pretpostavimo da je u vremenu $t=0$ izvršeno jedinično kapitalno ulaganje. Recimo da je tada instaliran prvi stroj. Od tada bruto-investicije rastu kontinuirano po stopi r. Do vremena t, bruto-fond kapitala — broj strojeva u radu — bit će jednak svim investicijama koje

su uložene u posljednjih n godina; u t niti jedan stroj koji je instaliran prije $t-n$ nije više u upotrebi.[1]

$$K_t=\int_{t-n}^{t} e^{r\tau}\,d\tau=\frac{1}{r}\,e^{r(t-n)}\,(e^{rn}-1). \qquad (1)$$

Zamjena u vremenu t je, naravno, jednaka bruto-investicijama uloženim n godina ranije:

$$R_t=G_{t-n}=e^{r(t-n)}. \qquad (2)$$

Prema našoj definiciji, zamjena predstavlja realni trošak kapitala, pa će trošak po jedinici kapitala biti:

$$k=\frac{R_t}{K_t}=\frac{r}{e^{rn}-1}. \qquad (3)$$

Treba uočiti da relacija (3) uopće ne sadrži t. Iz toga slijedi da jedinični trošak k nije vremenski određen i da zavisi samo o stopi rasta r i vijeku trajanja n.

Relacija (3) definira jedinični trošak k u rastućem sistemu. Moglo bi nas interesirati da li je k u stacionarnom sistemu drugačiji.

$$k^o=\lim_{r\to 0} k=\frac{1}{n} \qquad (4)$$

Očito je da se stacionarni trošak kapitala razlikuje, a to izaziva potrebu za pronalaženjem transformacionog faktora kojim će se trošak kapitala stacionarnog sistema transformirati u trošak kapitala rastućeg sistema:

$$\frac{R}{R^o}=\frac{k}{k^o}=\frac{nr}{e^{rn}-1}=\beta. \qquad (5)$$

Transformacioni faktor β ima slijedeća tri važna svojstva:

$$\lim_{r\to 0}\beta=0, \qquad \lim_{r\to\infty}\beta=0, \qquad \frac{d\beta}{dr}<0. \qquad (6)$$

[1] Neke od formula koje se koriste u ovom i slijedećim odjeljcima izveo je Domar [2], i sam autor [3]. Potonji rad (Horvat, [3]) sadrži također sažetu povijest problema. Izgleda da bi bilo poželjno za dobrobit čitaoca da iznova izvede ove korištene formule.

Relacija (6) implicira da *jedinični trošak kapitala opada s porastom stope rasta.* Što je brži rast privrede to je, ceteris paribus, manji trošak kapitala koji je neophodan za održavanje dane razine proizvodnje u određenom vremenskom razdoblju.

Kako (5) zavisi samo o nr, možemo izvesti analogan skup relacija za slučaj kada se mijenja n.

$$\lim_{n \to 0} \beta = 1, \qquad \lim_{n \to \infty} \beta = 0, \qquad \frac{d\beta}{dn} < 0. \tag{7}$$

Ekonomska interpretacija skupa relacija (7) je slijedeća. Za $n=0$, kapitalno dobro prestaje biti kapitalno dobro jer gubi svoju bitnu karakteristiku, tj. vremensku dimenziju odnosno trajanje u vremenu. Stoga $n=0$ definira sirovine i ostala reprodukciona dobra koja se utroše u samo jednom proizvodnom ciklusu. Time se naša teorija proširuje i na pokrivanje troškova ovog utroška. Na slici 1 linija K_0O predstavlja ovakav slučaj. Druga relacija u (7) pokazuje da trošak kapitala prelazi u nulu kada se vijek trajanja osnovnih sredstava uz dani proizvodni kapacitet produžava do beskonačnosti. Imajući na umu našu definiciju troška kapitala ovo je, naravno, jasno samo po sebi, ali se neke posljedice, kao što ćemo vidjeti kasnije, često previđaju. Posljednja relacija pokazuje da produžavanje vijeka trajanja osnovnih sredstava uz dani proizvodni kapacitet smanjuje troškove, ceteris paribus, što je također očigledno.

c) *Linearno habanje osnovnih sredstava s beskonačnim vijekom trajanja*

Uz sedam pretpostavki koje su zajedničke svim modelima, koristit ćemo još dvije dodatne koje se odnose na model analiziran u ovom odjeljku:

(1) Svake godine se osnovna sredstva potroše za $1/m$ od originalne početne veličine.

(2) Istodobno s habanjem osnovnih sredstava ona se popravljaju tako da se održava stalan proizvodni kapacitet beskonačno dugo. Ulaganje u popravak ćemo nazvati investicije za održavanje.

Jasno je da su modeli s fiksnim kapitalom koji vječno traje artificijelni. Pokazat će se, međutim, da oni imaju veliku objašnjavajuću i didaktičku vrijednost. Analiziranje nerealističnog ekstrema omogućava da se ustanovi koja su obilježja osnovnih sredstava za to odgovorna.

Ovaj model je najjednostavniji od svih koji se analiziraju. Proizvodni kapacitet se ne mijenja:

$$K_t = \text{const.} \tag{8}$$

Trošak održavanja je jednak stopi habanja:

$$M_t = \frac{1}{m} K_t. \tag{9}$$

Troška zamjene nema, jer su strojevi vječni

$$R_t = \frac{K_t}{\infty} = 0. \tag{10}$$

Zbog toga β nije definiran; nema relativnih efekata. Ukoliko dopustimo da K raste po konstantnoj stopi r, formule (9) i (10) se očito neće promijeniti.

Drugo interesantno obilježje ovog modela je promjenjivost troškova održavanja po jedinici postojećeg kapitala. Jedinični trošak održavanja je najmanji ako se održava originalna veličina proizvodnog kapaciteta. Ako se veličina proizvodnog kapaciteta održava na nižem nivou od originalnog — recimo da nekada u prošlosti neophodan popravak nije kompletno obavljen — jedinični trošak održavanja će porasti. Samo u slučaju da dio sačuvanog proizvodnog kapaciteta ostaje stalan, jedinični trošak održavanja je invarijantan na promjene stope rasta kapitala.

d) *Linearno habanje osnovnih sredstava s konačnim vijekom trajanja*

Od svih modela, ovaj pobuđuje najveće zanimanje i zahtijeva vrlo pomnu analizu. Dodajemo samo jednu pretpostavku i to onu koja opisuje model:

Svake godine se osnovna sredstva troše za $1/m$ od svoje prvobitne veličine, gdje je m vijek trajanja sredstava, $m=n$.

Na prvi pogled, ovaj model izgleda identično onome iz odjeljka c) jer je, jasno, važan sveukupan proizvodni kapacitet. Sveukupan proizvodni kapacitet možemo održavati stalnim tako da investiramo $G=K/n$ i drugdje, a ne nužno u popravke ovih strojeva koji su se istrošili. Usprkos tome, ovakvo zaključivanje je pogrešno i zavelo je mnoge kompetentne ekonomiste.[2] Ukoliko investiramo drugdje, prvobitni strojevi će se nastaviti habati po istoj stopi. Uz to, novi strojevi će se također, početi habati. Prema tome, za isti proizvodni kapacitet troškovi održavanja (ili zamjene?) će porasti. Ostaje samo da se iznađe za koliko će porasti.

Prema našoj standardnoj pretpostavci isto košta održavati stalan proizvodni kapacitet osnovnih sredstava ili

[2] Jedan od njih je i E. Domar. U svom dobro poznatom članku „Depreciation, Replacement and Growth" Domar je napisao: „Ukoliko proizvodni kapacitet osnovnih sredstava ostaje više ili manje stalan do kraja, naša pretpostavka o tome da se zamjena obavlja u jednoj operaciji nije daleko od stvarnosti. S druge strane, ukoliko se proizvodni kapacitet postepeno smanjuje, njegova zamjena drugim osnovnim sredstvima (nije nužno da to bude u istom poduzeću) slična je postepenom procesu i ako bi se desilo da se ovo potonje kreće po pravcu, R i D postaju identični. Ukoliko bi kapacitet (osnovnih sredstava) opadao posebno brzo u prvim godinama, zamjena bi premašivala amortizaciju. Stoga, uobičajena jednakost R i D i nije nužno pogrešna, čak niti u rastućoj privredi (s konstantnim cijenama)... Unutar normalnog područja na to ne treba gledati kao na više ili manje ekstremni slučaj, s tim da je naš trenutni pristup obrnut slučaj. Kao i obično, istina je negdje na sredini" [2, str. 167].

Komentirajući ovaj pasus, 1957. napisao sam: „Ipak, ovaj put iznimno, istina je u jednom od ekstrema, a greška u zaključivanju će biti očita iz prethodne analize" [3, str. 172].

Greška se sastojala u previđanju da „investiranje unutar istog poduzeća" implicira beskonačan vijek trajanja osnovnih sredstava, dok investiranje izvan poduzeća dodano kontinuiranom padu kapaciteta unutar poduzeća znači smanjenje kapaciteta na svakom novom mjestu investiranja. Stoga ukupni pad kapaciteta u privredi mora biti veći od pada kapaciteta u izvornom poduzeću, pa je za održavanje ukupnog kapaciteta potrebna amortizacija veća od $1/n$.

kompenzirati njihov pad preko investiranja drugdje. Ukoliko je trošak održavanja danih osnovnih sredstava manji, oni će se održavati do konca vijeka trajanja. U tom slučaju su troškovi popravaka ono što jesu, dok se zamjena rashodovanih sredstava javlja u reguliranim intervalima kao u standardnom slučaju. Ovaj slučaj je složeniji.

Ako ponovo počnemo s jedinicom bruto-investicija koje zatim rastu po konstantnoj stopi r i ako se strojevi odmah nakon instaliranja počnu habati po konstantnoj stopi $1/n$ (od prvobitnog kapaciteta strojeva), tada će bruto-kapital u bilo koje vrijeme t biti jednak ukupnim investicijama u posljednjih n godina koje su umanjene za ukupno habanje u istom razdoblju:

$$K_t = \int_0^n e^{r(t-n+\tau)} \frac{\tau}{n}\, d\tau = \frac{e^{r(t-n)}}{nr^2}\left[e^{rn}(nr-1)+1\right]. \tag{11}$$

Investicije za zamjenu trebaju održati stalan proizvodni kapacitet. Prema tome, jasno je da one moraju biti jednake $1/n$ ukupnih bruto-investicija u posljednjih n godina (slijedećih nekoliko varijabli bit će obilježeno zvjezdicom da se ukaže na to da one trebaju daljnje poboljšanje).

$$R_t^* = 1/n \int_0^n e^{r(t-n+\tau)}\, d\tau = \frac{e^{r(t-n)}}{rn}\left(e^{rn}-1\right) \tag{12}$$

$$k^* = \frac{R_t^*}{K_t} = \frac{r\left(e^{rn}-1\right)}{e^{rn}(rn-1)+1} \tag{13}$$

Interesirat će nas, naravno, i jedinični trošak kapitala u stacionarnoj situaciji:

$$k^{*o} = \lim_{r\to 0} \frac{R_t}{K_t} = 2/n. \tag{14}$$

Proizlazi da je stacionarni trošak zamjene tačno dva puta veći nego u slučaju konstantnog proizvodnog kapaciteta.[3]

[3] I tako — pozivajući se na bilješku 2 — prosta linearna amortizacija izračunata kao $D=(1/n)K$ ne može pokriti sve uključene troškove kapitala.

Ovaj rezultat zahtijeva ekonomsku interpretaciju koju je lako dati.

Ako je vijek trajanja potpuno novog osnovnog sredstva, koje je podložno linearnom habanju, n godina, tada za održavanje nepromijenjenog kapaciteta u stacionarnoj situaciji svake godine treba investirati $1/n$ (održavanje) i na kraju n-te godine se cijeli stroj treba zamijeniti investirajući n/n. Prema tome, tokom vijeka trajanja osnovnog sredstva investicije će biti $2K$, od čega će se polovina utrošiti na održavanje, $M=K$, a druga polovina za zamjenu, $R=K$. Godišnje ulaganje će se očito nastaviti po stopi $2/n$, što pomaže u objašnjenju (23) i ta stopa je očigledno sastavljena iz jednakih dijelova za održavanje i zamjenu. Također, možemo zamisliti privredu s uravnoteženim starosnim sastavom osnovnih sredstava. U tom slučaju, godišnje bruto-investicije će se održati stalnim i jednakim $1/n$ početnog kapitala. Međutim, zbog linearnog habanja proizvodni kapacitet će se smanjiti na jednu polovinu onoga koliko bi iznosio ako bi svi strojevi bili potpuno novi. Stoga godišnja zamjena (cum održavanje, što u ovom slučaju nije lako razlučiti) iznosi ponovo $\frac{1/n}{1/2}=2/n$. Ova potonja interpretacija se može primijeniti i u daljoj analizi.

Osnovni problem koji bi trebalo riješiti jeste da se iznađe koji dio R_t^*-a treba pripisati održavanju, a koji zamjeni. Očito ima nekoliko načina za podjelu R_t^* na ova dva dijela. Budući da je u stacionarnoj situaciji održavanje proporcionalno kapitalu, možemo uzeti da je $M=(2/n)K$ (K je postojeći kapital) ili $M=(1/n)K$ (K je početno osnovno sredstvo). Zamjena je tada jednostavno ostatak, $R_t=R_t^*-M_t$. Možemo izračunati R_t kao u standardnom slučaju i ostatak R_t^*-a pripisati održavanju. Odnosno, kako su održavanje i zamjena u stacionarnoj situaciji jednaki, možemo uzeti da se polovina investicija od prije n godina mora pokriti zamjenom, a polovina održavanjem (imajući na umu da će tokom vijeka trajanja sredstva, njegov proizvodni kapacitet biti u prosjeku jednak polovini prvobitne veličine sredstava). Može se poka-

zati da će u bilo kojem od tri pristupa proizaći da su svojstva transformacionog faktora β pravilna. Kao kriterij za odabir jednog od njih, koristit ću zahtjev da izabrani pristup bude konzistentan s ostatkom sistema. Kasnije će postati jasno da ovaj uvjet zadovoljava samo treći pristup. Dakle, zamjena i održavanje se definiraju kao što slijedi:

$$R_t=1/2\,G_{t-n}=\frac{e^{r(t-n)}}{2}, \tag{15}$$

$$M_t=R_t^{\bullet}-R_t=e^{r(t-n)}\left(\frac{e^{rn}-1}{rn}-\frac{1}{2}\right)=$$

$$=e^{r(t-n)}\frac{2(e^{rn}-1)-rn}{2rn}. \tag{16}$$

Održavanje je fiksan dio viška stvarnih bruto-investicija nad jednom polovinom bruto-investicija koje ostaju na prvobitnoj razini:

$$M_t=\frac{e^{r(t-n)}}{n}\int_0^n\left(e^{r\tau}-\frac{1}{2}\right)d\tau=e^{r(t-n)}\left(\frac{e^{rn}-1}{rn}-\frac{1}{2}\right). \tag{17}$$

U stacionarnom stanju su zamjena i održavanje jednaki i zbrojeni daju jedinicu:

$$\lim\,(R_t+M_t)=1/2+1/2=1, \tag{18}$$

koliko i treba, jer smo pretpostavili jedinične bruto-investicije.

Troškovi zamjene u rastućoj i stacionarnoj privredi su dani sa:

$$k=\frac{R_t}{K_t}=\frac{nr^2}{2[e^{rn}(rn-1)+1]}, \tag{19}$$

$$k^{o}=\lim_{r\to 0}k=1/n. \tag{20}$$

Odnos ova dva jedinična troška daje transformacioni faktor:

$$\beta = \frac{K}{K^{o}} = \frac{r^2 n^2}{2[e^{rn}(rn-1)+1]}, \tag{21}$$

koji ima ista tri standardna svojstva:

$$\lim_{r\to 0} \beta = 1, \quad \lim_{r\to\infty} \beta = 0, \quad \frac{d\beta}{dr} < 0. \tag{22}$$

U relaciji (21) su r i n ponovo simetrični pa dodatna tri svojstva slijede direktno:

$$\lim_{n\to 0} \beta = 1. \quad \lim_{n\to\infty} \beta = 0, \quad \frac{d\beta}{dn} < 0. \tag{23}$$

Pojašnjenju bi pomoglo izvođenje β i na drugi način. Pretpostavimo da je faktor linearnog habanja, $1/m$, takav da je $m>n$, što je općenito slučaj. Drugim riječima, osnovno sredstvo se neće u potpunosti istrošiti do kraja svog životnog vijeka, već će zadržati izvjestan proizvodni kapacitet sve do samog kraja tog vijeka. Stoga će zamjena biti jednaka onome što je ostalo nakon što se bruto-investicije uložene u vremenu $t-n$ smanje za n/m:

$$R_t = \left(1 - \frac{n}{m}\right) G_{t-n} = e^{r(t-n)}\left(1 - \frac{n}{m}\right). \tag{24}$$

Bruto-kapital je jednak akumulaciji bruto-investicija u posljednjih n godina smanjenoj za habanje:

$$K_t = \int_0^n \left(1 - \frac{n-\tau}{m}\right) e^{r(t-n+\tau)}\, d\tau =$$

$$= \frac{e^{r(t-n)}}{r^2 m}\left[(e^{rn}-1)(rm-1)+rn\right]. \tag{25}$$

Prema tome, dinamički i statički trošak su zamjene te transformirani faktor β:

$$k = \frac{R_t}{K_t} = \frac{r^2(m-n)}{(e^{rn}-1)(rm-1)+rn}, \tag{26}$$

$$k^{o} = \lim k = \frac{2(m-n)}{n(2m-n)} \tag{27}$$

$$\beta = \frac{k}{k^{o}} = \frac{r^2 n(2m-n)}{2[(e^{rn}-1)(rm-1)+rn]}. \tag{28}$$

Dovoljno je izjednačiti m i n, $m=n$, pa da relacija (28) postane relacija (21) i tako zadovoljava jedan od uvjeta za konzistentnost. Uočimo, također, da za $1/m=0$, tri veličine, k, k^{o} i β postaju identične onima u modelu konstantnog kapaciteta danim s (3), (4) i (5).

e) *Proporcionalno habanje osnovnih sredstava s beskonačnim vijekom trajanja*

Zajedničkom skupu pretpostavki iz odjeljka a) dodat ćemo slijedeće tri:

(1) Vijek trajanja osnovnog sredstva je beskonačan, $n=\infty$.

(2) Proizvodni kapacitet se smanjuje po konstantnoj proporcionalnoj stopi ρ po jedinici vremena.

(3) Smanjivanje kapaciteta se odmah nadoknađuje dodatnim investiranjem.

Budući da je osnovno sredstvo vječno, trošak zamjene je nula i transformacioni faktor β se ne može definirati.

Trošak održavanja, s druge strane, predstavlja konstantni dio postojećeg kapitala:

$$M_t = \rho K_t. \tag{29}$$

Prema tome, jedinični trošak održavanja je konstantan (i jednak s ρ), bez obzira na stopu rasta K i stanje popravka K. Ovo je jedina razlika ovog modela u usporedbi s onim u odjeljku c). Do razlike dolazi zbog činjenice da je linearno habanje proporcionalno početnoj veličini sredstava (njegova sadašnja veličina može biti bilo koja između K_0 i 0), dok je proporcionalno habanje proporcionalno sadašnjim postojećim osnovnim sredstvima.

Ovaj model sam po sebi nije mnogo interesantan. Međutim, čim se vijek trajanja osnovnih sredstava učini konačnim, pojavljuju se novi problemi.

f) *Proporcionalno habanje osnovnih sredstava s konačnim vijekom trajanja*

Dvije dodatne pretpostavke opisuju model:

(1) Vijek trajanja osnovnih sredstava iznosi n godina.

(2) Tokom vijeka trajanja sredstava njegov kapacitet opada po konstantnoj proporcionalnoj stopi ρ.

Karakteristike ovog modela veoma su slične karakteristikama modela opisanog u odjeljku d) i logika njegovog izvođenja je ista kao i u alternativi opisanoj s (24) — (28). Dokazat će se da će interpretacija biti neposrednija i na taj način će doprinijeti razumijevanju dobivenih rezultata.

Budući da strojevi traju samo n godina, dovoljno je da razmotrimo investicije (umanjene za habanje) unutar razdoblja od posljednjih n godina. Ponovo pretpostavljamo da je u vremenu $t=0$ izvršeno jedinično ulaganje i da su od tada investicije povećavane po konstantnoj stopi r. U vremenu t fond bruto-kapitala će iznositi:

$$\begin{aligned} K_t &= \int_0^n e^{r(\tau+t-n)} e^{-\rho(n-\tau)} d\tau \\ &= e^{r(t-n)-\rho n} \int_0^n e^{(r+\rho)\tau} d\tau \\ &= \frac{e^{r(t-n)-\rho n}}{r+\rho} (e^{(r+\rho)n} - 1). \end{aligned} \tag{30}$$

Održavanje je jednako habanju u vremenu t, što znači da ono predstavlja fiksni dio postojećeg kapitala u tom vremenu:

$$M_t = \rho \cdot K_t. \tag{31}$$

Zamjena je jednaka investicijama uloženim prije n godina koje su umanjene za habanje do kojeg dolazi u tih n godina:

$$R_t = e^{r(t-n)-\rho n} = e^{-\rho n} G_{t-n}. \tag{32}$$

Ukupan jedinični trošak je:

$$k^* = \frac{M_t + R_t}{K_t} = \rho + k. \tag{33}$$

Za razliku od relacije (13) kojoj je trebala posebna dodatna analiza, u relaciji (33) distinkcija između troška održavanja i troška zamjene je sama po sebi razumljiva i očita na prvi pogled. Također je jasno da je jedinični trošak održavanja invarijantan, $M_t/K_t = \rho =$ const., pa se možemo koncentrirati na k.

Jedinični trošak zamjene je dan sa:

$$k = \frac{R_t}{K_t} = \frac{r+\rho}{e^{(r+\rho)n} - 1}. \tag{34}$$

On se u stacionarnoj situaciji reducira na:

$$k^o = \frac{\rho}{e^{\rho n} - 1}. \tag{35}$$

Transformacioni faktor je tada:

$$\beta = \frac{k}{k^o} = \frac{(r+\rho)(e^{\rho n} - 1)}{\rho (e^{(r+\rho)n} - 1)}. \tag{36}$$

Ponovo β ima sva svojstva koja smo očekivali:

$$\beta(r=0) = 1, \qquad \lim_{r\to\infty} \beta = 0, \qquad \frac{d\beta}{dr} < 0. \tag{37}$$

$$\lim_{n\to 0} \beta = 1, \qquad \lim_{n\to\infty} \beta = 0, \qquad \frac{d\beta}{dn} < 0. \tag{38}$$

Međutim, u ovom modelu β ima još dva svojstva koja se odnose na dodatnu varijablu:

$$\lim_{\rho\to\infty}\beta = 1, \qquad \lim_{\rho\to 0}\beta = \frac{rn}{e^{rn}-1}, \qquad \frac{d\beta}{d\rho} < 0. \tag{39}$$

Ako ρ poraste do beskonačnosti nestaje razlika između dinamičkih i statičkih troškova. To bi se i očekivalo. Beskonačno brzo habanje jednostavno znači da je nestala vremenska dimenzija osnovnog sredstva i da se ono transformisalo u utrošak sirovine. Stoga uz $n=0$, uvjet $\rho=\infty$ također definira utrošak kao nekapitalni utrošak.

Slijedeća mogućnost je da se habanje reducira na nulu, $\rho=0$. Budući da ova pretpostavka implicira konstantan proizvodni kapacitet, nije iznenađujuće što k, k^0 i β iz (34), (35) i (36) poprimaju vrijednosti našeg standardnog modela. Na ovaj način, za vrijednosti parametra $0 \leq \rho \leq \infty$, treći model zauzima cijeli prostor slike 1.

Konačno, porast ρ, ceteris paribus, smanjuje β. Stoga će β — dinamički troškovi kapitala — biti manji nego u standardnom modelu. To ne bi trebalo biti iznenađenje, jer se porast ρ nadoknađuje porastom troška održavanja, a β odražava samo jedinične zamjene.

g) *Kvantitativne ilustracije efekta rasta*

Ukoliko bi dosada analizirane pojave imale zanemarive kvantitativne efekte u stvarnom svijetu, cijeli posao bi jedva bio vrijedan truda. Pokazat će se da su efekti iznenađujuće veliki. Nas će interesirati da iznađemo kako se mijenja odnos dinamičkih i statičkih troškova kapitala (tj. β), a također kako se u naša tri modela mijenjaju udjeli zamjene i održavanja u bruto-investicijama kao funkcije stope rasta. Da bi to uradili, prvo napišimo formule za potonje odnose.

(1) *Konstantan proizvodni kapacitet.* Zamjena je jednaka bruto-investicijama od prije n godina pa imamo:

$$\frac{R_t}{G_t} = \frac{e^{r(t-n)}}{e^{rt}} = e^{-rn}. \tag{40}$$

(2) *Linearno habanje.* Koristeći zamjenu i održavanje kako je opisujemo s (15) i (16) dobivamo:

$$\frac{R_t}{G_t} = \frac{e^{r(t-n)}}{2e^{rt}} = 1/2\, e^{-rn}, \tag{41}$$

$$\frac{M_t}{G_t} = \frac{e^{r(t-n)}\left[2(e^{rn}-1) - rn\right]}{2\, rne^{rt}} = \frac{2 - e^{-rn}(2+rn)}{2rn}, \tag{42}$$

$$\frac{R_t + M_t}{G_t} = \frac{1 - e^{-rn}}{rn}. \tag{43}$$

Očigledno je da omjer zamjene u ovom modelu iznosi polovinu tog omjera u standardnom modelu. U stacionarnoj situaciji zamjena i održavanje trebaju iscrpsti bruto-investicije, tj. suma omjera treba biti:

$$\lim_{r\to 0}\left(\frac{R_t}{G_t} + \frac{M_t}{G_t}\right) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1. \tag{44}$$

(3) *Proporcionalno habanje.* Koristeći relacije (31) i (32) dobivamo:

$$\frac{R_t}{G_t} = \frac{e^{r(t-n)-\rho n}}{e^{rt}} = e^{-n(r+\rho)}, \tag{45}$$

$$\frac{M_t}{G_t} = \frac{\rho e^{r(t-n)-\rho n}\left(e^{(r+\rho)n} - 1\right)}{(r+\rho)e^{rt}} = \frac{\rho\left(1 - e^{-n(r+\rho)}\right)}{r+\rho}, \tag{46}$$

$$\frac{R_t + M_t}{G_t} = \frac{\rho + re^{-n(r+\rho)}}{r+\rho}. \tag{47}$$

Za $\rho=0$ relacije (45) i (47) se reduciraju na relaciju (40) standardnog modela. U stacionarnoj situaciji se omjeri, naravno, zbrajaju u jedinicu:

$$\left(\frac{R_t}{G_t} + \frac{M_t}{G_t}\right)_{r=0} = e^{-n\rho} + \frac{\rho\left(1 - e^{-n\rho}\right)}{\rho} = 1. \tag{48}$$

Svim omjerima zamjene je zajedničko da opadaju uz ubrzanje rasta investicija:

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{R}{G}\right) < 0. \tag{49}$$

9*

To vrijedi i za kombinirani $(R+M)$ udio u bruto-investicijama:

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{R+M}{G}\right) < 0. \tag{50}$$

Može nam koristiti da omjere zamjene izrazimo i pomoću ponderiranih β-a. Obilježimo omjer bruto-fiksnog kapitala i bruto-investicija u svakom periodu kao $K/G=\varkappa$, a odnos $\varkappa$ prema njezinoj stacionarnoj vrijednosti kao $\varkappa/\varkappa^{\circ}=2$. Tada je omjer zamjene:

$$\frac{R}{G} = \beta k^{\circ}\frac{K}{G} = \alpha\beta\varkappa^{\circ}k^{\circ}. \tag{51}$$

Sada smo spremni da sastavimo tabelu s kvantitativnim efektima koji su nam zanimljivi (vidi tabelu 1).

Da bi oba slučaja habanja učinili parcijalno usporedivim, uzeli smo istu stopu habanja $(1/m=\rho=1/n)$. Prosječna stopa rasta svjetske privrede je oko 5% ili više, godišnje. Japanska i jugoslavenska privreda su više od decenije rasle po stopi od oko 10% godišnje. U određenom broju zemalja prerađivački sektor u cijelosti raste po stopama blizu 15% godišnje. Zbog toga su izabrane stope rasta potpuno empirijski potvrđene.

Prva važna poruka koju tabela 1, izgleda, pruža je da čak i tako skromna stopa rasta kao što je 1% smanjuje trošak fiksnog kapitala za oko 15%. Za više stope rasta troškovi fiksnog kapitala se smanjuju na 3—5% njihovih stacionarnih vrijednosti. Još su izraženiji, naravno, efekti na omjere zamjene i investicija. U bugarskoj ili japanskoj prerađivačkoj industriji samo oko 1% bruto-investicija se upotrebljava za zamjenu, a 99% ostaje raspoloživo za povećanje proizvodnog kapaciteta.

Slijede i neki zaključci koji se odnose na vođenje društvenog računovodstva i formuliranje modela za planiranje.

Tabela 1 navodi na zaključak da bruto-investicije mogu biti dobra aproksimacija promjenama u fondu fiksnog kapitala u slučaju postojanja visokih stopa rasta, te da se mogu koristiti kao stohastička procjena u poz-

Tabela 1
Omjeri dinamičkih i statičkih troškova kapitala R/R°, zamjene i bruto-investicija R/G, te održavanja i bruto-investicija M/G za različite stope rasta i za fiksni vijek trajanja osnovnih sredstava od $n=30$ godina

Tip promjene kapaciteta	Omjeri	Stope rasta u postotku				
		0	1	5	10	15
Konstantni kapacitet	$\beta=R/R^{\circ}$	1	0,86	0,43	0,15	0,05
Linearno habanje, $m=n$		1	0,82	0,35	0,11	0,03
Proporcionalno habanje, $\rho=1/n$		1	0,84	0,38	0,13	0,04
Konstantni kapacitet	R/G	1	0,73	0,22	0,05	0,01
Linearno habanje, $m=n$		0,50	0,36	0,11	0,02	0,01
Proporcionalno habanje, $\rho=1/n$		0,36	0,27	0,08	0,02	0,00
Linearno habanje, $m=n$	M/G	0,50	0,55	0,41	0,29	0,21
Proporcionalno habanje, $\rho=1/n$		0,64	0,56	0,37	0,25	0,18

natim ingredijentima modela rasta kao što su, na primjer, kapitalni koeficijenti. Kada se rast usporeno nastavlja, ili kada se zahtijeva veća preciznost, bruto-investicije bi trebalo smanjiti za zamjenu, da bi se dobila veličina koja se u terminologiji jugoslavenskog društvenog računovodstva naziva novim investicijama, $I=G-R$. Zbroj novih investicija je jednak bruto-fondu kapitala koji bi trebao odražavati proizvodni kapacitet privrede ili određenih osnovnih sredstava. U okviru teorije razvijene u ovom radu, održavanje ne predstavlja trošak kapitala sensu stricto jer mu nedostaje vremenska dimenzija koja je za kapital bitna. Stoga se održavanje, zapravo, ne može smatrati dijelom investicija. Praksa u radu na društvenim računima varira i neke nacionalne sheme uključuju održavanje kao investicione troškove, dok ih druge smatraju operativnim troškovima. Bez obzira na to da li se tretira na jedan ili na drugi način, održavanje bi uvijek trebalo jasno odvojiti od zamjene, jer ima potpuno drugačija ekonomska svojstva.

2. TROŠAK FIKSNOG KAPITALA, AMORTIZACIONI MULTIPLIKATOR I KAMATNA STOPA

a) *Uvod*

Ovaj dio je nastavak analize troškova fiksnog kapitala koja je započeta u prethodnom odjeljku (1). Razmatrat ću ista tri vremenska profila osnovnih sredstava: (1) konstantan proizvodni kapacitet do kraja vijeka trajanja osnovnih sredstava, (2) linearno habanje i (3) proporcionalno smanjenje proizvodnog kapaciteta.

Notacija koja se koristi također je ista. U prethodnom odjeljku sam pokazao da nema potrebe da se definiraju, ili čak spominju, kategorije za koje se normalno smatra da su neophodne za bilo kakvu raspravu o kapitalu. Pri tome mislim na pojmove kao što su vrijednost kapitala, kamatna stopa i amortizacija kapitala. Dobro je poznato da je te pojmove — kada se oni odnose na privredu u cjelini, što nas ovdje najviše zanima — teško precizno definirati. Stoga je naš probitak očit u slučaju kada

se možemo osloboditi tih pojmova. Ipak bi možda bilo poželjno da se osigura nekoliko veza s nešto tradicionalnijim pristupom. Također će biti korisno da se ispita kvantifikativni značaj različitih efekata na koje ćemo naići.

b) *Amortizacioni multiplikator: konstantan proizvodni kapacitet*

Pretpostavimo da živimo u stacionarnom svijetu kojega obilježava nulta kamatna stopa, konstantan proizvodni kapacitet i konačan vijek trajanja osnovnih sredstava. U takvoj privredi se u nekom vremenskom periodu t ulože dodatna investicija, $\Delta G_t=1$. Nakon toga, bruto-investicije nadoknađuju samo amortizaciju, $\Delta G_{t+i}=\Delta D_{t+i}=1/n$, $i=1, 2, \ldots$ U trenutku kada se poduzmu dodatne investicije, neto-investicije će biti $N_t=1$, a uvijek nakon toga će biti jednake nuli, $N_{t+i}=0$, $i=1, 2, \ldots$ Pretpostavimo da su dodatne investicije u stvari povećale postojeći vozni park za pet novih kamiona. Zanima nas koliki će biti prijevozni kapacitet voznog parka u izrazu broja kamiona u nekom trenutku u dovoljno dalekoj budućnosti? Vjerojatno će kapacitet biti K_t+5, jer nakon perioda t nisu više ulagane nikakve neto-investicije. Ovo bi, pretpostavljam, bio odgovor tradicionalnog obračunara nacionalnog dohotka. Kada bi bilo tako, odgovor ne bi opisao ono što se dešava u realnom svijetu. Ako se radi o razdoblju $n=4$ godine, ispravan odgovor treba biti: 8 (u prosjeku starijih), a ne 5 (novih) kamiona. Tri dodatna kamiona predstavljaju na neki način „besplatni dar prirode". Kako je ovaj efekt bio povezan s amortizacijom — upotreba amortizacije multiplicirala je određenim brojem bruto-vrijednost fiksnog kapitala pa tako i njegov proizvodni kapacitet — 1957. godine sam predložio da se nazove amortizacioni multiplikator (vidi odjeljak a). Budući da se u međuvremenu nije smislio bolji termin, predlažem da zadržimo moj.

Izraz za amortizacioni multiplikator se može izvesti direktno slijedeći citirani primjer[4] ili indirektno na dva načina. Potonji postupak je jednostavniji pa sam izabrao njega. Pretpostavit ćemo rastuću privredu, pa ćemo smanjiti stopu rasta na nulu.

Zamislimo da početna jedinična investicija raste po stopi r. U vremenu t će bruto-kapital biti jednak:

$$K_t = \frac{1}{r} e^{r(t-n)} (e^{rn} - 1),$$

kao što je opisano relacijom (1) izvedenom u prethodnom odjeljku. Stopa amortizacije je $1/n=\text{const.}$, pa će neto-kapital biti prividno jednak bruto-kapitalu u slučaju linearnog habanja, kao što je pokazala relacija (11) u prethodnom odjeljku:

$$K_t^N = \frac{e^{r(t-n)}}{nr^2} [e^{rn}(nr-1)+1].$$

Amortizacioni multiplikator implicira omjer bruto-kapitala (ili njegovog povećanja, u našem primjeru $\sum_{i=t}^{\infty} \Delta K_i = 8$) i neto-kapitala (ili njegovog povećanja , u našem primjeru

[4] Dobiva se diferencijalna jednadžba visokog reda $(K_t - K_0) = (1/n+1)\ (K_{t-1} - K_0) - 1/n(K_{t-n-1} - K_0)$, gdje K_0 predstavlja stacionarnu razinu fonda kapitala prije nego što su uložene dodatne investicije. Budući da su dodatne investicije jednake jedinici, multiplikator je $\mu = \lim_{t\to\infty} (K_t - K_0)$. Bez umanjenja općenitosti može se pretpostaviti da je $K_0=0$, što sam u stvari i učinio. Izveo sam provizorno rješenje jednadžbe [Horvat, str. 143]. dok je nekoliko godina kasnije P. de Wolff dobio eksplicitno rješenje jednadžbe [DeWolff, str. 414—415], potvrđujući moj rezultat. Ijiri je kasnije razvio nešto općenitiji pristup sa stajališta amortizacione politike poduzeća. On je izveo svoj periodični faktor reinvestiranja a (krajnja periodična investicija=amortizacija početne jedinične investicije) preko Markovljevih lanaca i dobio je $a = 1/\sum_{i=1}^{n} i d_i$, gdje je d_i= amortizacija investicije koja se mora amortizirati i perioda nakon što je uložena investicija. Budući da je u mom modelu $d_i = 1/n$, slijedi da je $na = \mu$.

$\sum_{i=t}^{\infty} \Delta K_t^N = \Delta N_t = \Delta K_t = 5$) uz nultu stopu rasta. Proizlazi da je omjer u rastućoj privredi:

$$\frac{K_t}{K_t^N} = \frac{rn(e^{rn}-1)}{e^{rn}(rn-1)+1}. \tag{52}$$

Ako r teži nuli, dobivamo izraz za amortizacioni multiplikator (supskript 1 se odnosi na prvi model):

$$\mu_1 = \lim_{r\to 0} \frac{K_t}{K_t^N} = 2. \tag{53}$$

Budući da se radi o kontinuiranim investicijama, (53) daje maksimalno moguću vrijednost multiplikatora. Može se primijetiti da je on jednak omjeru između bruto i neto-vrijednosti kapitala uravnotežene starosne strukture (uz nultu kamatnu stopu). Možemo dobiti i nešto realističniji rezultat ako pretpostavimo da se investicije obnavljaju u godišnjim kvotama. Bruto-kapital će biti jednak sumi bruto-investicija u posljedjih n godina:

$$K_t = \sum_{t-n+1}^{t} e^{r(t-1)} = e^{r(t-n)} \frac{e^{rn}-1}{e^r - 1}. \tag{54}$$

Neto-kapital predstavlja sumu neamortiziranih dijelova bruto-investicija u posljednjih n godina:

$$\begin{aligned} K_t^N &= \frac{1}{n} e^{r(t-n)} + \frac{2}{n} e^{r(t-n+1)} + \frac{3}{n} e^{r(t-n+2)} + \ldots + \frac{n}{n} e^{r(t-1)} \\ &= \frac{e^{r(t-n)}}{n} (1 + 2e^r + 3e^{2r} + \ldots + ne^{(n-1)r}) \\ &= \frac{e^{r(t-n)}}{n} \frac{d}{de^r} (e^r + e^{2r} + e^{3r} + \ldots + e^{nr}) \\ &= \frac{e^{r(t-n)}}{n} \frac{d}{de^r} \left[e^r \frac{e^{nr}-1}{e^r - 1} \right] \\ &= \frac{e^{r(t-n)}}{n(e^r-1)^2} \{(e^r-1)[e^{nr}(1+n)-1] - e^r(e^{nr}-1)\}. \end{aligned} \tag{55}$$

Iz (54) i (55) izvodimo omjer bruto i neto-kapitala:

$$\frac{K_t}{K_t^N} = \frac{n(e^{rn}-1)(e^r-1)}{(e^r-1)[e^{nr}(1+n)-1]-e^r(e^{nr}-1)}. \qquad (56)$$

Amortizacioni multiplikator dobivamo na uobičajen način:

$$\mu = \lim_{r\to 0} \frac{K_t}{K_t^N} = \frac{2n}{1+n}. \qquad (57)$$

Ako bi vijek trajanja osnovnih sredstava bio 4 godine, $n=4$, multiplikator bi iznosio $=8/5$, što smo i predvidjeli u našem primjeru s kamionima. Prema tome, počinjemo s pet kamiona, investiranjem samo iznosa amortizacije zadržavamo neto-investicije na nuli i završavamo s osam kamiona, $K_\infty = \mu K_0$. Multiplikator je rastuća funkcija od n i njegova granična vrijednost je dana sa:

$$\lim_{n\to\infty} = 2, \qquad (58)$$

što je identično vrijednosti iz (53). Stoga se maksimalna vrijednost μ može interpretirati kao posljedica kontinuiranog investiranja s konačnim vijekom trajanja osnovnih sredstava, ili kao posljedica diskretnog investiranja i beskonačnog vijeka trajanja osnovnih sredstava.

c) *Amortizacioni multiplikator: opadajući proizvodni kapacitet*

Fond bruto-kapitala u slučaju linearnog habanja već je izražen relacijom (11) u prethodnom odjeljku. Čini se razložnim da je amortizacija proporcionalna proizvodu koji se proizvodi osnovnim sredstvima[5] (pretpostavljajući da je kamatna stopa jednaka nuli). To znači da će

[5] Za numerički primjer, koji ilustrira zašto bi ovo trebala biti razložna pretpostavka, vidi [Horvat, str. 167]. Samo će u ovom slučaju svaka jedinica proizvoda nositi isti trošak amortizacije.

amortizacija biti proporcionalna postojećim osnovnim sredstvima:

$$D_t = \frac{2}{n} K_t. \qquad (59)$$

Neto-povećanje proizvodnog kapaciteta u odnosu na postojeća proizvodna sredstva — koja ćemo nazvati novim investicijama — u bilo kojem periodu t su dana sa:

$$I_t = rK_t. \qquad (60)$$

Neto-investicije su, naravno, razlika između bruto-investicija i amortizacije:

$$N_t = G_t - D_t = G_t - \frac{2}{n} K_t. \qquad (61)$$

Zbroj novih investicija tokom razdoblja jednak je fondu bruto-kapitala; sličan zbroj neto-investicija jednak je fondu neto-kapitala. Budući da sve veličine rastu po istoj stopi, omjeri između fondova će biti jednaki omjerima između povećanja fondova, i možemo pisati:

$$\frac{K_t}{K_t^N} = \frac{I_t}{N_t} = \frac{rK_t}{G_t-(2/n)K_t} = \frac{r}{G_t/K_t - 2/n}. \qquad (62)$$

Nadalje, kako su bruto-investicije po pretpostavci jednake $G_t = e^{rt}$, slijedi da je:

$$\frac{G_t}{K_t} = \frac{nr^2}{rn-1+e^{-rn}}. \qquad (63)$$

Koristeći (62) i (63) konačno dobivamo traženi omjer:

$$\frac{K_t}{K_t^N} = \frac{r}{nr^2/(rn-1+e^{-rn})-2/n} = \frac{rn(rn-1+e^{-rn})}{n^2r^2-2(rn-1+e^{-rn})}. \qquad (64)$$

U stacionarnoj privredi omjer poprima vrijednost amortizacije onog multiplikatora[6]:

$$\mu_2 = \lim_{r\to 0} \frac{K_t}{K_t^N} = 3/2 \tag{65}$$

Slučaj proporcionalnog habanja može se riješiti na isti način. Možemo početi s (62) uzimajući ipak u obzir da amortizacija ima drugačiju proporciju u odnosu na kapital — obilježimo je privremeno kao $1/m$. Fond bruto-kapitala je dat s (30) u prethodnom odjeljku, a omjer bruto-investicija i fonda bruto-kapitala je:

$$\frac{G_t}{K_t} = \frac{r+\rho}{1-e^{-n(r+\rho)}}. \tag{66}$$

Što se tiče amortizacije, a priori ne znamo omjer, ali smo pretpostavili da je konstantan — budući da amortizacija mora biti u konstantnom odnosu prema obimu proizvodnje i da amortizacija na kraju vijeka trajanja osnovnog sredstva treba biti jednaka vrijednosti potpuno novog sredstva.

$$\int_0^n D_t\, dt = \frac{1}{m}\int_0^n K_t\, dt = \frac{1}{m}\int_0^n e^{-\rho t} dt = \frac{1}{m\rho}(1-e^{-\rho n}) = 1$$

$$\therefore\ m = \frac{1}{\rho}(1-e^{-\rho n}). \tag{67}$$

Željeni omjer fonda bruto i neto-kapitala je:

$$\frac{K_t}{K_t^N} = \frac{r}{G_t/K_t - 1/m} = \frac{r(1-e^{-\rho n})\,(1-e^{-n(r+\rho)})}{r(1-e^{-\rho n}) - \rho e^{-\rho n}(1-e^{-rn})}. \tag{68}$$

Amortizacioni multiplikator je:

$$\mu_3 = \lim_{r\to 0} \frac{K_t}{K_t^N} = \frac{(1-e^{-\rho n})^2}{1-e^{-\rho n}(\rho n+1)}. \tag{69}$$

[6] Isti rezultat za diskretne zamjenske investicije, pravokutnu raspodjelu vijeka trajanja sredstava i $n \to \infty$ dobio je već de Wolff [s. 415]. De Wolff je mislio da granica $n = \infty$ nije signifikantna.

U ovom slučaju multiplikator nema fiksnu vrijednost, već zavisi o stopi habanja. Što je stopa habanja manja, to je multiplikator veći:

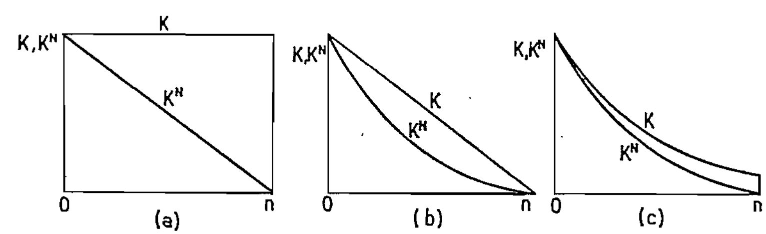
$$\frac{d\mu_3}{d\rho} < 0. \tag{70}$$

Ako se stopa habanja reducira na nulu, multiplikator poprima vrijednost koju ima u standardnom modelu s konstantnim proizvodnim kapacitetom:

$$\lim_{\rho\to 0} \mu_3 = \mu_1 = 2 \tag{71}$$

d) *Alternativni izvod amortizacionih multiplikatora*

Razumijevanje bi se moglo olakšati izvođenjem amortizacionih multiplikatora na nešto neposredniji način. Na slici 2 su prikazana naša tri tipa promjene kapaciteta uz amortizaciju koja je proporcionalna proizvodnom kapacitetu (postojećim osnovnim sredstvima) u svakom trenutku vijeka trajanja osnovnih sredstava.



(a) Konstantan proizvodni kapacitet *(b) Linearno habanje* *(c) Proporcionalno habanje*

Slika 2. Promjene u bruto i neto-kapitalu

U stacionarnoj privredi (s konstantnom ili nultom kamatnom stopom) omjer bruto i neto-kapitalnih sredstava će biti stabilan. On će biti jednak prosječnom omjeru na kraju vijeka trajanja tipičnog osnovnog sredstva. Da bi dobili taj prosječni omjer, moramo bruto i neto-kapital ponderirati s vremenom na koncu vijeka trajanja osnovnog sredstva. Ponderirane vrijednosti ćemo obilježiti zvijezdicama. Učinimo to za svaki od naša tri modela.

d)1. *Konstantan proizvodni kapacitet*

Budući da bruto-kapital traje *n* godina:

$$K^* = K_0 n, \tag{72}$$

a amortizacija je stalan dio bruto-kapitala:

$$D_t = \frac{1}{n} K_0, \tag{73}$$

neto-kapital u bilo kojem trenutku *t* je jednak početnom kapitalu koji je umanjen za akumuliranu amortizaciju:

$$K_t^N = K_0 - \int_0^t \frac{1}{n} K_0 dt = K_0\left(1 - \frac{t}{n}\right), \tag{74}$$

ponderirani neto-kapital na kraju vijeka trajanja je:

$$K^{*N} = \int_0^n K_0\left(1 - \frac{t}{n}\right) dt = \frac{n K_0}{2},$$

a traženi multiplikator je jednak:

$$\mu_1 = \frac{K^*}{K^{*N}} = 2. \tag{75}$$

d) 2. *Linearno habanje*

Bruto-vrijednost osnovnog sredstva u bilo kojem trenutku *t* vijeka trajanja je:

$$K_t = \frac{n-t}{n} K_0, \tag{76}$$

a ponderirana vrijednost na kraju čitavog vijeka trajanja:

$$K^* = \int_0^n K_t \, dt = \frac{K_0}{n} \int_0^n (n-t)\, dt = \frac{nK_0}{2}. \tag{77}$$

Omjer amortizacije je dva puta veći nego u standardnom modelu:

$$Dt = \frac{2}{n} K_t = \frac{2(n-1)}{n^2} K_0. \tag{78}$$

Neto-kapital u vremenu *t* i ponderirani na kraju vijeka trajanja je:

$$K_t^N = K_0 - \int_0^n D_t \, dt = K_0 - \frac{2}{n^2} K_0 \int_0^n (n-t)\, dt$$

$$= K_0\left[1 - \frac{2}{n^2}\left(nt - \frac{t^2}{2}\right)\right], \tag{79}$$

$$K^{*N} = \int_0^n K_t^N \, dt = K_0 \int_0^n \left[1 - \frac{2}{n^2}\left(nt - \frac{t^2}{2}\right)\right] dt = \frac{nK_0}{3}. \tag{80}$$

Amortizacioni multiplikator je:

$$\mu_2 = \frac{K^*}{K^{*N}} = 3/2. \tag{81}$$

d) 3. *Proporcionalno habanje*

Bruto-kapital u vremenu *t* i ponderirani kapital na kraju vijeka trajanja su:

$$K_t = e^{-\varrho t} K_0$$

$$K^* = \int_0^n K_t \, dt = K_0 \int_0^n e^{-\varrho t} \, dt = \frac{K_0}{\rho}(1 - e^{-\varrho n}). \tag{82}$$

Amortizacioni omjer je izražen u (67) pa je amortizacija:

$$D_t = \frac{1}{m} K_t = \frac{\rho e^{-\varrho t}}{1 - e^{-\varrho n}} K_0. \tag{83}$$

Izračunavanje neto-kapitala slijedi na uobičajeni način:

$$K_t^N = K_0 - \int_0^t D_t\, dt \stackrel{o}{=} K_0 - \frac{K_0}{m} \int_0^t e^{-\varrho t}\, dt$$

$$= K_0 \left[1 - \frac{1}{m\rho} (1 - e^{-\varrho t})\right] \tag{84}$$

$$K^{*N} = K_0 \int_0^n \left[1 - \frac{1}{m\rho} (1 - e^{-\varrho t})\right] dt$$

$$= K_0 \left\{n - \frac{1}{m\rho} \left[n + \frac{1}{\rho} (e^{-\varrho n} - 1)\right]\right\}. \tag{85}$$

I konačno multiplikator:

$$\mu_3 = \frac{K^*}{K^{*N}} = \frac{(1 - e^{-\varrho n})^2}{1 - e^{-\varrho n}(\rho n + 1)}. \tag{86}$$

Ova tri multiplikatora u (75), (81) i (86) su, naravno, ista kao i u (53), (65) i (69). Ukoliko uzmemo $\rho = 1/n$ da treći multiplikator učinimo djelomično usporedivim s drugim, usporedne vrijednosti multiplikatora su:

$$\mu_1 = 2, \ \mu_2 = 3/2, \ \mu_3 \doteq 1{,}5.$$

Habanje, bez obzira na to da li je linearno ili proporcionalno, smanjuje multiplikatore, što se intuitivno moglo i očekivati. Uz dane pretpostavke, dva posljednja multiplikatora su približno ista.

Već je spomenuto da je $\mu = 2$ gornja granica vrijednosti multiplikatora. Donja granica je $\mu = 1$ koja se dobiva

kada je $n = 0$ ili $1/m = \rho = \infty$. Multiplikator se definira kao omjer bruto i neto-povećanja fonda kapitala. Jasno je iz slike 2 da se u danim uvjetima vremenski profil proizvodnog kapaciteta podudara s K_0, što daje $K = K^N$ i $\mu = 1$. Ukoliko investicije nisu kontinuirane, $n = 1$ vodi do $\mu = 1$. To je intuitivno jasno jer $n = 1$ znači da se ne poduzimaju nove investicije prije nego se rashoduju stvorena osnovna sredstva. Isti rezultat se dobiva ako se $n = 1$ upotrijebi u (57). Prema tome, jedinična vrijednost amortizacionog multiplikatora je jedan drugi način opisivanja utroška sirovine bez vremenske dimenzije, koji se uništi u jednom jedinom proizvodnom ciklusu, za razliku od kapitala koji traje duže od jednog proizvodnog ciklusa i uključuje vrijeme kao jednu od osnovnih dimenzija.

e) *Kamatna stopa interpretirana kao stopa rasta*

Dosada je kamatna stopa bila jednaka nuli, a sada ćemo joj dopustiti da poprimi pozitivne vrijednosti.

Omjer fondova bruto i neto-kapitala uz pozitivnu kamatnu stopu može se izvesti za model (1) na slijedeći način. Promotrimo dva investiciona projekta koja daju isti proizvod. Prvi projekt uključuje kupovinu potpuno novih strojeva, čiji nepromijenjeni proizvodni kapacitet traje n godina te zamjenu tih strojeva u pravilnim intervalima od n godina. Vrijednost projekta je:

$$V_1 = K(1 + e^{-in} + e^{-2in} + \ldots) = \frac{K}{i - e^{-in}}. \tag{87}$$

Drugi projekt se sastoji u kupovini skupa strojeva uravnotežene starosne strukture i u zamjeni $1/n$ strojeva koji su se istrošili svake godine (u oba slučaja se smatra da je rashodovana vrijednost strojeva jednaka nuli).

Vrijednost drugog projekta jednaka je:

$$V_2 = C + \frac{K}{in}, \tag{88}$$

gdje je C iznos koji treba odmah platiti, dok je $(1/i)$ (K/n) sadašnja vrijednost beskonačnog toka godišnjih zamjena, koje su u stacionarnoj situaciji svake godine iste. Budući da su proizvodi isti, obje alternative bi trebalo da imaju jednaku vrijednost, $V_1 = V_2$.

$$\frac{K}{1-e^{-in}} = C + \frac{K}{in}$$

$$\frac{K}{C} = \frac{in(e^{in}-1)}{e^{in}(in-1)+1} \tag{89}$$

Relacija (89) je identična relaciji (52) koja opisuje omjer bruto i neto-kapitala u rastućoj privredi (bez kamatne stope). Proizlazi da se omjer vrijednosti skupa novih fiksnih sredstava prema vrijednosti istog skupa sredstava uravnotežene starosne strukture — tj. omjera bruto i neto-vrijednosti kapitala u stacionarnoj privredi — uz pozitivnu kamatnu stopu, može interpretirati kao omjer između fondova bruto i neto-fiksnog kapitala u rastućoj privredi, uz uvjet da se kamatna stopa interpretira kao stopa rasta. *U ovom posebnom slučaju, kamatna stopa koju poduzeće dobiva nije posljedica neto-produktivnosti kapitala — kao što bi bilo u ortodoksnoj teoriji; njezin izvor je rast koji snižava troškove kapitala* čak i kada se tehnologija ne mijenja i kada je neto-produktivnost (u stacionarnom stanju) jednaka nuli.

f) *Amortizacija kao trošak fiksnog kapitala*

Zaključak iz prethodnog odsječka ukazuje na mogućnost da amortizaciju interpretiramo kao trošak kapitala u situaciji kada je kamatna stopa jednaka stopi rasta. Po redu ćemo ispitati naša tri modela.

f) 1. Konstantan proizvodni kapacitet

Godišnje kvote amortizacije će biti konstantne jer se kapacitet ne mijenja. Pretpostavljamo da one neće ostati neiskorišćene već da će se investirati uz kamatnu

stopu i. Na kraju vijeka trajanja osnovnog sredstva akumulirana vrijednost jednakih godišnjih iznosa amortizacije (D-ova) mora, naravno, biti jednaka vrijednosti novog sredstva koje će se kupiti da nadomjesti istrošeno. Budući da nema tehnološke promjene, novo osnovno sredstvo će biti tačna kopija starog:

$$\int_0^n D' e^{i(n-t)}\, dt = D' \frac{e^{in}-1}{i} = K,$$

$$\frac{D'}{K} = \frac{i}{e^{in}-1}. \tag{90}$$

Amortizacija po jedinici kapitala je, naravno, jednaka jediničnom trošku kapitala k, opisanom s (54) u prethodnom odjeljku, gdje i ima ulogu stope rasta r.

Sada ćemo problelu pristupiti na nešto drugačiji način zbog toga da bismo mogli jednoobrazno tretirati sva tri modela te da osiguramo neposredniju vezu s našom prethodnom analizom. Za amortizaciju se pretpostavlja da ima konstantan odnos $1/m$ prema fondu bruto-kapitala. Zbog praktičnosti ćemo pretpostaviti da fond bruto-kapitala ima jediničnu vrijednost:

$$D_t = \frac{1}{m} K_t = \frac{1}{m}. \tag{91}$$

Dakle, m puta *godišnja* (ili periodična) amortizacija ponovo stvara fond kapitala, što znači da m ima vremensku dimenziju.

U beskamatnoj privredi ukupna amortizacija koja je akumulirana u n godina dana je sa:

$$D_0 = \frac{1}{m^0} \int_0^n dt = \frac{n}{m^0} = 1.$$

Slijedi da je beskamatno vrijeme m^0 jednako statičkom vremenu n:

$$m^0 = n. \tag{92}$$

Slično će godišnja amortizacija u privredi s kamatom biti u fiksnoj proporciji prema fondu kapitala, kao što je opisano s (91). Sada će se, međutim, amortizacijske kvote akumulirati po kamatnoj stopi i.

$$D = \frac{1}{m} \int_0^n e^{i(n-t)} \, dt = \frac{e^{in} - 1}{im} = 1$$

$$m = \frac{e^{in} - 1}{i}. \tag{93}$$

Stavljajući u odnos „statičko" i „dinamičko" vrijeme, dobivamo, dosada već poznati, izraz iz prethodnog odjeljka:

$$\beta = \frac{m^0}{m} = \frac{in}{e^{in} - 1}, \tag{94}$$

a u recipročnim izrazima (92) i (93) prepoznajemo dinamičke i statičke jedinične troškove kapitala iz (3) i (4) u prethodnom odjeljku.

f) 2. Linearno habanje

Osnovno sredstvo s početnom jediničnom vrijednošću u trenutku t svog vijeka upotrebe opisuje se sa:

$$K_t = \frac{n-t}{n}, \tag{95}$$

i djelomično se zamjenjuje amortizacijom, a djelomično održavanjem.

$$D_t^{*} = D_t + M_t = \frac{1}{m} K_t + \frac{1}{n} K_t. \tag{96}$$

Amortizacijske kvote se akumuliraju po kamatnoj stopi i, dok se izdaci za održavanje, naravno, ne akumuliraju. Iz naše ranije analize se možemo prisjetiti da izdaci za održavanje na kraju vijeka upotrebe osnovnog sredstva iznose 1/2 njegove prvobitne vrijednosti:

$$D^{*} = \frac{1}{m} \int_0^n \frac{n-t}{n} e^{i(n-t)} \, dt + \frac{1}{n} \int_0^n \frac{n-t}{n} \, dt = 1$$

$$\frac{e^{in}}{mni} \left[n - \frac{1}{i} (1 - e^{-in}) \right] + 1/2 = 1$$

$$\therefore m = \frac{2[e^{in}(in-1)+1]}{i^2 n}. \tag{97}$$

Beskamatno vrijeme se dobiva tako da se i smanjuje na nulu:

$$m^{\circ} = \lim_{i \to 0} m = n. \tag{98}$$

Direktno slijedi vremenski transformacioni faktor β:

$$\beta = \frac{m^0}{m} = \frac{i^2 n^2}{2[e^{in}(in-1)+1]}. \tag{99}$$

Zamjenom i s r ponovo dobivamo identične izraze za k, k° i β kao što su dani s (19), (20) i (21) u prethodnom odjeljku.

f) 3. Proporcionalno habanje

Jedinični bruto-kapital se do vremena t smanjio na:

$$K_t = e^{-\rho t}. \tag{100}$$

Ukupna zamjena se ponovo sastoji od amortizacije i održavanja:

$$D_t^{*} = \frac{1}{m} K_t + \rho K_t. \tag{101}$$

Amortizacija se akumulira po danoj kamatnoj stopi, dok se izdaci za održavanje ne akumuliraju, a ukupna zamjena mora biti jednaka početnoj jediničnoj vrijednosti osnovnog sredstva:

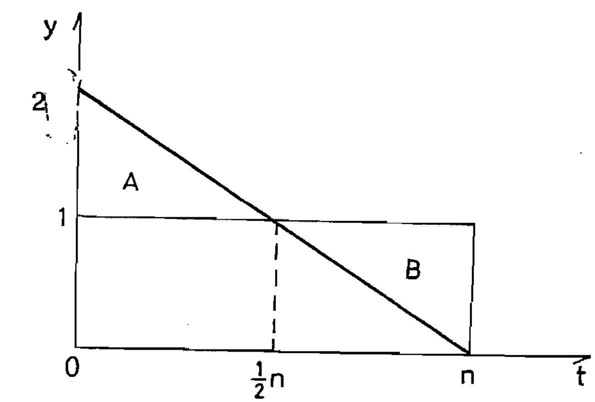
$$D^* = \frac{1}{m}\int_0^n e^{-\rho t} e^{i(n-t)} dt + \rho \int_0^n e^{-\rho t} dt$$
$$= \frac{e^{n(i+\rho)} - 1}{m(i+\rho)} = 1,$$
$$\therefore m = \frac{e^{n(i+\rho)} - 1}{i+\rho}, \tag{102}$$
$$m^0 = m(i=0) = \frac{e^{n\rho} - 1}{\rho}, \tag{103}$$
$$\beta = \frac{m^0}{m} = \frac{(i+\rho)(e^{\rho n} - 1)}{\rho(e^{(i+\rho)n} - 1)}. \tag{104}$$

Jednakost (102), (103) i (104) s (85), (86) i (87) osigurava konzistentnost sistema.

g) *Zaključna razmatranja*

Investiranjem godišnje amortizacije pet potpuno novih kamiona se transformiralo u osam kamiona uravnotežene starosne strukture. Ovaj efekt smo nazvali amortizacioni multiplikator. Ako je vijek upotrebe novog kamiona četiri godine, ukupan proizvodni kapacitet pet novih kamiona tokom njihovog vijeka upotrebe je 20 kamion-godina upotrebe. Osam starih kamiona imaju isti ukupan proizvodni kapacitet, što znači da je očekivani vijek trajanja prosječnog kamiona $20:8=2^1/_2$ godine (ili je prosječna starost kamiona $1^1/_2$ godine; ukoliko bi investicije bile kontinuirane, prosječna starost bi bila 2 godine). Dva vozna parka imaju isti ukupan proizvodni kapacitet na kraju vijeka upotrebe kamiona, ali je godišnji kapacitet drugog voznog parka $\mu=8/5$ puta veći. Nastavljanjem zamjene istrošenih kamiona (tj. ne ostavljajući kapacitet neiskorištenim) μ puta veći godišnji kapacitet se može beskonačno dugo sačuvati. Stoga, dva vozna parka nisu ekonomski ekvivalentna; drugi vozni park vrijedi više. Ovo je slučaj nulte kamatne stope i periodičnih zamjena.

Razmotrimo sada slučaj pozitivne kamatne stope i nepostojanja reinvestiranja. Slika 3 opisuje model 1 u kontinuiranim uvjetima. Ako je $i=0$, dva vozna parka jednako koštaju. Prvi vozni park počinje s dohotkom $y=1$ i zadržava taj dohodak do vremena rashodovanja. Drugi vozni park, s uravnoteženom starosnom strukturom, počinje s dohotkom $y=2$ i taj dohodak linearno opada — zbog postepenog rashodovanja istrošenih kamiona — prema nuli u $t=n$. Ako je $i=0$, $A=B$, jer vrijeme nije važno. Međutim, ako je $i>0$, A je vredniji od B, $A>B$, jer je dohodak u ranijem periodu vredniji od jednakog toka dohotka u kasnijem periodu. Razlika $(A-B)$ je, jasno, rastuća funkcija kamatne stope.



Sl. 3. Konstantan proizvodni kapacitet (1) i linearno habanje (2)

Prema tome, uz $i=0$ i kontinuirano reinvestiranje, proizvod (i dohodak) će se udvostručiti ($\mu=2$), dok će vrijednost investiranog kapitala ostati ista. To podrazumijeva smanjenje troška fiksnog kapitala po jedinici proizvoda ili ekvivalentan porast profitabilnosti investiranog kapitala. Uz $i=0$ i nepostojanje reinvestiranja (tj. kada se iznosi amortizacije ne iskorištavaju) vrijednosti dva skupa osnovnih sredstava i njihovih proizvoda su identične. Za $i>0$ skup s uravnoteženom starosnom strukturom ostvaruje viši diskontirani dohodak i, ukoliko se vrijednost kapitala izvodi iz diskontinuiranog toka dohotka, vrijednost osnovnih sredstava raste (oboje su rastuće funkcije kamatne stope i vijeka upotrebe, tj. *in*). Ukoliko vrijednost kapitala želimo održati stalnom, amortizacija bi se trebala smanjiti ispod svoje beskamatne vrijednosti. Iz (90) slijedi da je amortizacija jednaka $i/(e^{in}-1)$, a ne $1/n$. Što je viši i, niže su amortizacijske kvote. Za $i=r$ amortizacija se izjednačava sa zamjenom u rastućoj privredi. Za $i=0$ i kontinuirano reinvestiranje, ukupna amortizacija na kraju vijeka upotrebe osnovnih sredstava mora biti manja (amortizacijske kvote se moraju smanjiti $1/\mu$ puta) nego vrijednost novih osnovnih sredstava ukoliko se proizvodni kapacitet sredstava uravnotežene starosne strukture mora održati jednakim proizvodnom kapacitetu novih sredstava. Investirajući u skup novih osnovnih sredstava i reinvestirajući amortizacijske kvote, nakon nekog vremena će se početni kapital nadoknaditi i uz to će se stvoriti neki dodatni dohodak čak i ako nema profita ili kamata u sistemu i ako se tehnologija ne poboljšava. Nesklad između proizvodnih kapaciteta i, prema tome, između produktivnosti dva skupa osnovnih sredstava i ukupne amortizacije, stvara profit sui generis. Na ovaj način, proizlazi da je promjena starosne strukture fiksnih sredstava jedan od izvora kamate.

Budući da rastuća i stacionarna privreda imaju različitu starosnu strukturu, inače identičnih fiksnih sredstava, ista pojava bi morala biti očita. Ako se kamatna stopa izjednači sa stopom rasta privrede, omjer diskontinuiranih vrijednosti potpuno novih fiksnih sredstava i fiksnih sredstava uravnotežene starosne strukture jednak je omjeru između bruto i neto-kapitala u rastućoj privredi bez kamatne stope.

3. ODREĐENE SLIČNOSTI IZMEĐU INERCIJALNIH SISTEMA U FIZICI I RAVNOMJERNO RASTUĆIH SISTEMA U EKONOMICI

Uspoređivanje relativitetne fizike i relativitetne ekonomike može izgledati neumjesno i bizarno. Najviše što se može očekivati od jedne takve vježbe bila bi neka

vrsta intelektualne „tour de force". Pa ipak, u ovih 15 godina koliko je prošlo od kada sam po prvi put uočio određene zapanjujuće (formalne?) sličnosti, nisam prestao misliti na to kako bi jednog dana bilo vrijedno potpunije ispitati stvar. Tekst koji slijedi je rezultat tog pothvata. Prije nego što nastavimo, bilo bi korisno da našoj listi simbola dodamo još neke koje ćemo upotrebljavati u ovom odjeljku:

v = brzina
c = brzina svjetlosti
l = dužina
β = transformacioni faktor za inercijalne i ravnomjerno rastuće sisteme.

a) *Lorentzove transformacije*

Einsteinova posebna teorija relativnosti je do sada već dobro poznata pa nije potrebno citirati posebne reference da bismo izveli one rezultate koje trebamo. Bilo koji sveučilišni udžbenik može poslužiti toj svrsi. Za ne-fizičare će ipak biti korisna kratka objašnjenja.

Michelson je 1881. godine sam, a 1887. godine zajedno s Morleyom izvodio eksperimente koji su imali zadatak da odrede brzinu kretanja Zemlje u odnosu na apsolutni koordinatni sistem, fiksiran u sredstvu koje sve prožimlje — nazvanom eter — u kojem je brzina svjetlosti bila jednaka u svim smjerovima. Eksperimenti su dali neočekivani, novi slavan rezultat: proizašlo je da je promatrana brzina svjetlosti ista, bez obzira na to da li se „promatrač" kretao u odnosu na izvor svjetlosti ili ne. Ovaj fenomen je objasnio Lorentz 1895. godine pretpostavljajući da tijelo putujući kroz nepomičan eter mijenja svoje dimenzije. U smjeru kretanja će se javiti sužavanje tijela, dok se njegove dimenzije koje su ortogonalne na ovaj smjer neće mijenjati. Proizlazi da je faktor kontrakcije*:

* Radi prikladnosti, koristim recipročnu vrijednost od originalno definirane β.

$$\beta = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\,. \tag{105}$$

Lorentz je 1904. godine potpuno razvio svoje dobro poznate transformacione formule za prostorne koordinate i vrijeme. Formule vrijede za dva sistema koja putuju relativno jedan prema drugome konstantnom brzinom v. Takvi sistemi u kojima nema akceleracije nazivaju se *inercijalni sistemi.*

Lorentzove transformacije lako se mogu izvesti na slijedeći način. Pretpostavimo da imamo dva promatrača, prvoga *A* koji se nalazi na ishodištu i drugoga *B* koji se kreće konstantnom brzinom v duž pravca od ishodišta. Jednadžbe za valni front svjetlosti koji putuje od ishodišta će biti:

a) za promatrača A $\quad c^2t^2 = x^2 + y^2 + z^2,$ (106a)

b) za promatrača B $\quad c^2t'^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2.$ (106b)

Prema eksperimentu Michelsona i Morleya oba promatrača opažaju istu brzinu svjetlosti c.

Ako bi se drugi promatrač kretao u Newtonovom svijetu po osi x, a da su druge dvije ose paralelne, koordinate njegove pozicije bi bile određene sa:

$$\begin{aligned} x' &= x - vt \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= t. \end{aligned} \tag{107}$$

Međutim, budući da se drugi promatrač kreće u Einsteinovom svijetu u kojem je $c = \text{const.}$, dvije newtonovske koordinate, udaljenost x' te vrijeme t', koje apsolutno i ravnomjerno teče dalje, moraju se korigirati transformacionim faktorom koji će sačuvati invarijantnost jednadžbi (106). Nazovimo ovaj faktor $1/\beta$. Izrazimo dvije koordinate tako da budu korigirane s:

$$x' = \frac{1}{\beta}(x - vt),$$

$$t' = \frac{1}{\beta}(t - ax). \tag{108}$$

Uvrstimo (108) u (106 b):

$$c^2 \frac{1}{\beta^2}(t^2 - 2atx + a^2x^2) = \frac{1}{\beta^2}(x^2 - 2xvt + v^2t^2) + y'^2z'^2$$

$$\frac{1}{\beta^2}(c^2 - v^2)t^2 = \frac{1}{\beta^2}(1 - a^2c^2)x^2 + \frac{2t}{\beta^2}(ac^2 - v)x + y'^2z'^2. \tag{109}$$

Usporedba koeficijenata istih varijabli u (106 a) i (109) daje:

$$\frac{1}{\beta^2}(c^2 - v^2) = c^2$$

$$\frac{1}{\beta^2}(1 - a^2c^2) = 1$$

$$2t\,(ac^2 - v) = 0$$

$$\therefore a = \frac{v}{c^2}$$

$$\beta^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}.$$

Iz (108) slijedi da će se udaljenost od ishodišta drugog promatrača i njegovo vrijeme promijeniti u:

$$x' = \frac{1}{\beta}(x - vt) = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t' = \frac{1}{\beta}\left(t - \frac{vx}{c^2}\right) = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \tag{110}$$

Predznaci korijena su pozitivni i vrijednosti su realne jer je $v < c$ i jer x' i t' mogu biti samo pozitivni. Stoga smo dobili transformacioni faktor β izražen kao u (105). Možemo sažeti značenje izraza (110) na slijedeći način. Ukoliko promatrač *A*, krećući se bilo kako, opaža da za njega svjetlost putuje ravnomjerno u svim smjerovima konstantnom brzinom t, tada će promatrač B, koji se relativno kreće prema A konstantnom brzinom v po osi x, opažati — kao što bi i morao — da i za njega svjetlost putuje ravnomjerno u svim smjerovima istom brzinom c, uz uvjet da u svom opažanju koristi koordinate koje su povezane s koordinatama sistema jednadžbi (110) promatrača A, te da se y i z ne mijenjaju.

Transformacioni faktor β ima tri važna svojstva:

$$\beta(v=0)=1$$
$$\beta(v=c)=0 \qquad (111)$$
$$\frac{d\beta}{dv}<0.$$

On se smanjuje monotono između jedinice — koja odražava primjenjivost pravila zbrajanja u Newtonovom svijetu — i nule — koja odražava činjenicu da u empirijskom svijetu postoji apsolutna granica koju ne može prijeći niti jedna brzina. Ta granica je određena brzinom svjetlosti c.

b) *Kontrakcija tijela koje se kreće*

Transformacija prostora i vremena u sistemima u pokretu ima neke važne konzekvence u odnosu na fizikalni svijet. Njih nije baš lako uskladiti s našim intuitivnim shvaćanjem prostora i vremena koje je izvedeno iz iskustva življenja u svijetu relativno sporog kretanja. Za naše svrhe je dovoljno da spomenemo samo dva: kontrakciju tijela i dilataciju vremena.

Zamislimo da štap paralelan osi x putuje duž te ose konstantnom brzinom v u odnosu na ishodište 0. U svom vlastitom koordinatnom sistemu, S', štap je, naravno, nepomičan. Njegova dužina u sistemu S' — dužina u mirovanju ili njegova prava dužina l° — je dana sa:

$$l^\circ = x_2' - x_1'.$$

Ista dužina u sistemu S, u odnosu na koji se kreću i S' i štap brzinom v, je dana sa:

$$l = x_2 - x_1.$$

Koristeći našu transformacionu formulu (110) možemo predstaviti dvije krajnje tačke štapa sa:

$$x_1' = \frac{1}{\beta}(x_1 - vt),$$
$$x_2' = \frac{1}{\beta}(x_2 = vt).$$

Dužina štapa, promatrana s obzirom na S, skraćuje se na:

$$x_2 - x_1 = \beta(x_2' - x_1'),$$

ili

$$l = \beta\, l^\circ.$$

Lorentz je mislio da do kontrakcije tijela dolazi zbog etera u kojem se ono promatralo. Einstein je inzistirao da do toga dolazi zbog relativnosti prostora i vremena koji su drugačiji za svako tijelo ovisno o izvršenom kretanju. Mnogi su mislili — a neki još i danas misle — da je kontrakcija samo matematički rezultat i prema tome arbitraran. Einstein je tvrdio da je kontrakcija stvarna zbog toga što svako tijelo ima svoj vlastiti prostor ukoliko se kretanja nastavljaju po različitim brzinama.

Jasno, volumen tijela koje se kreće duž jedne od osa, kontraktira na isti način jer se ostale dvije (ortogonalne) dimenzije ne mijenjaju:

$$V = \beta\, V^\circ.$$

Kao i prije, V° je volumen tijela u sistemu u kojem ono miruje, dok je V volumen istog tijela promatran iz drugog sistema u odnosu na koji prvi sistem i tijelo putuju konstantnom brzinom v.

c) *Dilatacija vremena*

Pretpostavimo da treba proći vrijeme $t_2'-t_1'$ dok se ne završi proces u sistemu S'. U odnosu na sistem S, tijelo povezano s procesom S' je proputovalo udaljenost:

$$x_2-x_1=v(t_2-t_1).$$

Upotrijebimo transformacionu formulu (110) za vrijeme:

$$t_1'=\frac{1}{\beta}\left(t_1-\frac{vx_1}{c_2}\right),\qquad t_2'=\frac{1}{\beta}\left(t_2-\frac{vx_2}{c_2}\right),$$

da dobijemo:

$$t_2'-t_1'=\frac{1}{\beta}\left[t_2-t_1-\frac{v}{c_2}(x_2-x_1)\right]=\frac{1}{\beta}(t_2-t_1)\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)$$

$$\therefore t_2-t_1=\frac{1}{\beta}(t_2'-t_1'). \tag{113}$$

Vrijeme se produžava. Ono teče sporije za sistem u kretanju. To vrijedi za oba sistema: za promatrača u S vrijeme u S' teče sporije, ali isto tako vrijeme teče sporije za S kada se promatra iz S'.

I u ovom slučaju se smatralo — a mnogi još i sada tako misle — da je intuitivno jasno kako vrijeme može samo jednoobrazno teći. Drugim riječima, smatralo se da je vrijeme apsolutno, a da dobiveni rezultat ima čisto matematički značaj. Einstein je tvrdio da svako tijelo ima svoje vlastito vrijeme — i svoj vlastiti prostor — i budući da vremenske jedinice postaju varijabilne, nema smisla govoriti o tome da se dva događaja javljaju simultano ili da dva procesa traju jednako dugo. Svaki sistem u kretanju ima svoj vlastiti sat i u prirodi stvari je da se ovi satovi ne mogu sinhronizirati.

d) *Ravnomjerno rastući sistemi u ekonomskom svijetu*

Dobro je poznato da je ekonomski svijet nešto složeniji od fizikalnog svijeta. Stoga se ne može očekivati da se u ravnomjerno rastućim sistemima pronađe jednostavna pravilnost inercijalnih sistema. Složenost realnog svijeta ekonomije može se umanjiti do onog nivoa na kome se njime može upravljati i to uvođenjem skupa pojednostavljujućih pretpostavki. Potpuna obrada problema urađena je u prethodnim odjeljcima. Ovdje ću samo ponoviti analizu standardnog slučaja.

Rast pretpostavlja kapital. Tako dugo dok se kapital shvaća kao sredstvo proizvodnje, ovaj termin se odnosi na osnovna sredstva. Kao standardni slučaj ću uzeti onaj kada se održava stalan proizvodni kapacitet osnovnih sredstava do kraja njihovog vijeka upotrebe. Pored toga što je ovaj slučaj najjednostavniji, proizlazi da je on i dosta realističan.

Radi pojednostavljenja koristit ću slijedeće pretpostavke:

1. Nepostojanje tehnološkog progresa.

2. Proizvodnja je proporcionalna kapitalu, $Y_t \doteq pK_t$. Stoga K ne predstavlja samo bruto-kapital već i proizvodni kapacitet. U potonjem slučaju se podrazumijeva da se jedinice mjere korigiraju konstantnim faktorom p.

3. Proizvodi se jedna vrsta dobra koje služi i za stvaranje kapitala i za potrošnju (može se smatrati da se ovo dobro razmjenjuje za potrošna dobra iz inozemstva).

4. Zanemaruju se promjene u troškovima radne snage i ostalim ne-kapitalnim troškovima.

5. Vrijednost rashodovanog stroja jednaka je nuli.

6. Aktivizacioni period investicija jednak je nuli.

7. Analiza s kontinuiranim stopama rasta implicira, strogo uzevši, savršenu djeljivost. Stoga pretpostavljamo da je naše kapitalno dobro savršeno prilagodljivo.

Prva i druga pretpostavka su napuštene drugdje. Treća pretpostavka je pojednostavljenje i nije bitna. Preostale pretpostavke bitno pojednostavljuju aritmetiku, a da ne narušavaju suštinu problema koji razmatramo.

Koristit ću i slijedeće dvije definicije:

1. Ravnomjerno rastući sistem je onaj koji raste po konstantnoj konačnoj stopi rasta (r=const.).

2. Realni troškovi kapitala predstavljaju potrebne investicije za održavanje nepromijenjenog proizvodnog kapaciteta tokom jediničnog perioda. Sa stajališta nacionalnog ekonomskog planiranja ovo se čini najrazložnijom definicijom troška kapitala.

Pretpostavimo da je u vremenu $t=0$ uložena jedinica kapitala. Recimo da je tada instaliran prvi stroj. Od tada bruto-investicije rastu kontinuirano po stopi r. Do vremena t bruto-fond kapitala — broj strojeva u radu — bit će jednak svim investicijama koje su uložene u posljednjih n godina; u t niti jedan stroj koji je instaliran prije $t-n$ nije više u upotrebi.

Na osnovi relacija (1) — (5) iz prvog odjeljka ovog poglavlja dolazimo do transformacionog faktora kojim će se trošak kapitala stacionarnog sistema transformirati u trošak kapitala rastućeg sistema:

$$\frac{R}{R^0}=\frac{k}{k^0}=\frac{rn}{e^{rn}-1}=\beta. \qquad (114)$$

Transformacioni faktor β ima slijedeća tri važna svojstva:

$$\lim_{r\to 0}\beta=1, \qquad \lim_{r\to\infty}\beta=0, \qquad \frac{d\beta}{dr}<0. \qquad (115)$$

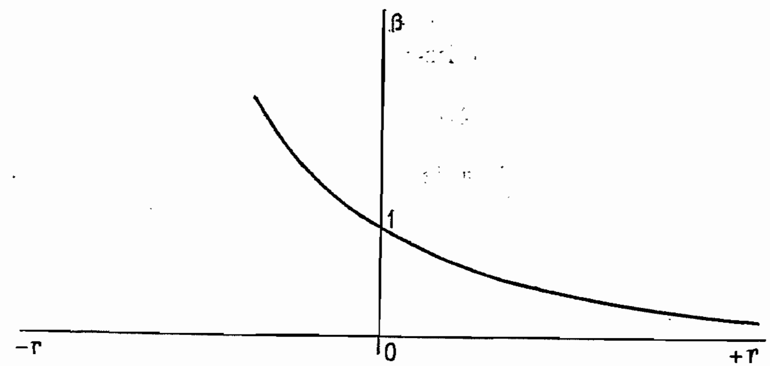
Odmah prepoznajemo naš faktor relativnosti β. Sada on, međutim, ima bitno drugačiju ulogu.

e) *Sličnosti i razlike između transformacionog faktora u fizici i ekonomiji*

Izgleda da transformacioni faktor β ima iste opće karakteristike i u fizici i u ekonomiji. Sadržaj je, naravno, različit. Tijela će kontraktirati u fizikalnim sistemima u kretanju; jedinični troškovi će se smanjivati u rastućim ekonomskim sistemima.

Postoje, međutim, još najmanje četiri druge važne razlike.

1. U relativitetnoj fizici nema smisla govoriti o negativnim stopama rasta. Umjesto da raste, sistem tada opada. Može se lako pronaći da formula (114) za β još uvijek vrijedi, jedino stope rasta (r) poprimaju negativne vrijednosti. Prema tome, ekonomski β, za razliku od fizikalnog β, definira se i za pozitivne i za negativne vrijednosti argumenta. Oblik funkcije je prikazan na donjem grafu.



Slika 4. **Transformaciona krivulja β**

Uz $r=0$ funkcija prolazi kroz tačku $\beta=1$. Dvije grane funkcije nisu simetrične. Desna grana se asimptotski približava osi. Lijeva grana se uspinje prema beskonačnosti s nagibom $d\beta/dr=-n$. U vezi s (109) direktno slijedi ekonomska interpretacija β. U sistemima koji se sužavaju, troškovi kapitala su veći nego u stacionarnim situacijama i oni se povećavaju sa stopom sužavanja. U rastućim sistemima troškovi kapitala su manji nego stacionarni troškovi i smanjuju se kada se stopa rasta povećava. Kako je u normalnom slučaju stopa rasta pozitivna, dalje ćemo se koncentrirati samo na desnu granu β.

2. Fizikalni β — označimo ga kao β^* — je konkavan u odnosu na ishodište, dok je ekonomski β konveksan. Kada β dodiruje osu, njegovi nagibi su slijedeći:

$$\left.\frac{d\beta^*}{dv}\right|_{v=0} = 0, \qquad \left.\frac{d\beta^*}{dv}\right|_{v=c} = -\infty$$

$$\left.\frac{d\beta}{dr}\right|_{r\to 0} = -n/2, \qquad \left.\frac{d\beta}{dr}\right|_{r\to\infty} = 0.$$

Stoga se početni porasti u v manje zamjećuju u fizici nego u ekonomiji, dok konačna povećanja v stvaraju jače efekte u fizici nego u ekonomiji. Provizoran zaključak bi mogao biti slijedeći: što se tiče preciznosti analize, u fizici Newtonov svijet ima puni smisao u najviše situacija, dok u ekonomiji stacionarni svijet jedva da ima smisla (pretpostavljajući da postoji zainteresiranost za realni svijet).

3. Eksperimentima je dokazano da v ima apsolutnu granicu. Očito je da se to ne može reći za r. Međutim, kao što je drugdje pokazano (Horvat, 1972) u ovom smislu zapravo nema razlike između ta dva svijeta. I stopa rasta ekonomskog sistema ima svoju apsolutnu granicu. Ovu ćemo komplikaciju, međutim, privremeno zanemariti da ne bismo već na početku preopteretili analizu.

4. Ako se uzme u obzir da je c konstantna, tada je fizikalni β^* funkcija samo jedne varijable, v. Ekonomski β je funkcija dvije varijable, r i n.

f) *„Kontrakcija" troška fiksnog kapitala i „dilatacija" ekonomskog vremena*

Rastući sistemi impliciraju promjene koje se ne mogu objasniti na uobičajen način, kao funkcije tehnologije ili drugačije. One su isključivo funkcije brzine promjene. Budući da se brzina definira kao proces po jedinici vremena, promjene se mogu promatrati samo u vezi s veličinama koje imaju vremensku dimenziju. Kapital je takva veličina. Utrošeni kapital na proizvodnju jedinice proizvoda, tj. trošak kapitala će se trebati transformirati ovisno o tome koliko brzo sistem raste.

Budući da se β definira kao omjer dinamičkih (tj. onih koji se odnose na rastuće sisteme) i statičkih (tj. onih

koji se odnose na stacionarne sisteme) troškova kapitala, neposredno slijedi:

$$k = \beta k^\circ, \tag{116}$$

da trošak kapitala opada kada se stopa rasta povećava. Kontrakcija veličine troška je stoga analogna kontrakciji volumena tijela u fizikalnim sistemima u kretanju.

Polazeći od definicije β i koristeći standardni model kao polaznu tačku, dobivamo slijedeću relaciju:

$$\beta = \frac{k}{k^0} = \frac{R}{K} : \frac{R^0}{K^0} = \frac{1}{n} : \frac{1}{n^0}.$$

Jedinični kapitalni trošak u stacionarnoj privredi kojim se održava stalan proizvodni kapacitet osnovnih sredstava dok se ona ne rashoduju jeste $1/n^\circ$. Na analogan način pretpostavljamo da će u rastućoj privredi jedinični trošak kapitala biti $1/n$ bez određivanja dimenzija n—a. Međutim, n° je broj koji pokazuje koliko puta je godišnja zamjena R° sadržana u K°. Slična interpretacija vrijedi za n u odnosu na rastuće R i K. Ipak, n° nije samo bezdimenzionalan čist broj, kao što se može činiti kada ga interpretiramo kao omjer dvije kapitalne veličine. R° i K°. R° predstavlja investicije *po jedinici vremena*. Stoga n° ima vremensku dimenziju. Očigledno i n mora podrazumijevati vremensku dimenziju. U stvari n° predstavlja onoliki broj vremenskih jedinica ili godina koliko očekujemo da će osnovno sredstvo trajati u stacionarnom sistemu. Analogno tome, n se može interpretirati kao broj godina trajanja osnovnog sredstva u sistemu koji raste u odnosu na sistem S° koji se uzima kao standardni. Sljedi:

$$n = \frac{1}{\beta} n^0,$$

efekti rasta na troškove kapitala su takvi da se čini kao da se n° stacionarnih godina produžava $1/\beta$ puta u n dinamičkih godina.

Opći slučaj neznatno komplicira stvari. Umjesto neposredne interpretacije n°, sada ćemo koristiti vremensku dimenziju od k° da osiguramo neophodnu vezu. Označavajući dužinu vremena u stacionarnom svijetu kao $t_2^\circ - t_1^\circ$, a u dinamičkom svijetu kao $t_2 - t_1$, te definirajući β, koji je čist broj, u izrazu dimenzija sadržavajućih faktora, dobivamo:

$$\beta = \frac{k}{k^0} = \frac{K(t_2 - t_1)^{-1}}{K} : \frac{K^0(t_2^0 - t_1^0)^{-1}}{K^0} = \frac{t_2^0 - t_1^0}{t_2 - t_1}.$$

$$\therefore t_2 - t_1 = 1/\beta\,(t_2^0 - t_1^0) \tag{117}$$

Međutim, za razliku od ranije, vremenski interval $(t_2^\circ - t_1^\circ)$ ne predstavlja kalendarski vijek upotrebe osnovnog sredstva od vremena instalacije do vremena rashodovanja (n°). Koje vrste je to vrijeme? Umjetno? Ne! Habanje kapaciteta je jednostavno kalendarsko vrijeme učinilo besmislenim. Ekonomsko vrijeme je ponderirani prosjek vremenskog trajanja svih dijelova osnovnog sredstva. Označimo ovaj ponderirani prosjek kao m. Uz proporcionalno habanje koje se nastavlja po stopi ρ, osnovno sredstvo jedinične vrijednosti će u prosjeku trajati:

$$m = \int_0^n K_t\,dt = \int_0^n e^{-\rho n}\,dt = 1/\rho(1 - e^{-\rho n}). \tag{118}$$

U stacionarnoj situaciji zamjena i održavanje će predstavljati konstantnu proporciju fonda kapitala:

$$M + R^0 = \frac{1}{m} K^0. \tag{119}$$

Koristeći (33) i (35) iz prvog odjeljka, imamo:

$$k^{*0} = \rho + k^0 = \rho + \frac{\rho}{e^{\rho n} - 1} = \frac{\rho}{1 - e^{-\rho n}} = \frac{1}{m}. \tag{120}$$

Proizlazi da m predstavlja ekonomsko vrijeme osnovnog sredstva i da je jednako u (120) i (118) kao što bi i trebalo biti. Iz (118) je također očito da je ponderirani m kraći nego kalendarski n, $m < n$.

Izraz (117) je generalizacija i odgovara dilataciji vremena u fizikalnom svijetu. Povećanje stope rasta je ekvivalentno stvaranju vremena. Svaki ekonomski sistem ima svoje vlastito, specifično, ekonomsko vrijeme.

g) *Zaključna razmatranja*

Matematičko izvođenje fizikalnog i ekonomskog β čini se da sugerira određene provizorne zaključke o prirodi fenomena relativnosti. Takvi fenomeni su svojstveni samo *sistemima u kretanju*. Kretanje implicira prisutnost vremenske dimenzije. Ona nije nezavisna od ostalih dimenzija u sistemu; vremenska dimenzija je *bitna komponenta samog promjenjivog sistema*. Da bi se to ostvarilo, vrijeme mora biti pozitivno i konačno u odnosu na promatranu promjenu. Drugim riječima, mora postojati *inherentno ograničenje brzine promjene*. Da bi svjetlost prešla određenu udaljenost, nužno je određeno konačno vrijeme. U stvari, postoji apsolutni minimum vremena za prelaženje određene udaljenosti, minimum kojeg dozvoljava struktura univerzuma. Odgovarajuće ograničenje u ekonomskom sistemu se nalazi u činjenici da osnovna sredstva imaju konačan vijek trajanja (za $n=0$ ili $n=\infty$, relativitetan fenomen nestaje). Zbog takvih ograničenja, koja su izgleda inherentna univerzumu, ne može se primijeniti obično zbrajanje promjena, niti se vrijeme može smatrati apsolutnim i uniformnim. Zbog kompletnosti se može spomenuti da kada jednom pređemo s inercijalnih sistema i ravnomjernog rasta na ubrzanja, suočavamo se s novim dinamičkim fenomenima. U fizikalnom svijetu ubrzanje stvara gravitaciono polje kojega u inercijalnom sistemu nema. Ne mogu uočiti usku analogiju gravitacionih polja u ekonomiji unutar okvira ove analize. Postoji, međutim, definitivna analogija između ubrzanja obaju sistema. Ubrzanje stvara opadajuće prinose, a oni su odgovorni za neka nova obilježja rastućih sistema. Određenije, stopa rasta ne može biti beskonačno velika; ona ima apsolutnu granicu. Generalizacija analize nam omogućava da se oslobodimo one dvije bitne pretpostavke o tehnološkom progresu i proporcionalnosti proizvodnje i kapitala (Horvat, 1972). To je, međutim, predmet posebne studije.

Literatura

D. G. Champernowne, R. F. Kahn, „The Value of Invested Capital", *Review of Economic Studies*, 1953—1954, p. 107—111.

E. D. Domar, *Essays in the Theory of Economic Growth*, Oxford Univ. Press, New York, 1957.

B. Horvat, „Depreciation Multiplier and a Generalized Theory of Fixed Capital Cost", *Manchester School*, 1958, p. 136—159.

B. Horvat, „A Model of Maximal Economic Growth", *Kyklos*, 1972, p. 215—228.

Y. Ijiri, „On the Convergence of Periodic Reinvestment by an Amount Equal to depreciation", *Management Science*, 1967, p. 321—335.

K. Marx, *Teorije o višku vrijednosti*, sv. II, Kultura, Beograd, 1954.

Marx—Engels, *Prepiska III*, Kultura, Beograd, 1959.

P. de Wolff, „The Depreciation Multiplier", *Review of Economics and Statistics*, 1966, p. 412—418.

VI. TRANSFORMACIONI PROBLEM

U postavljanju transformacionog problema Marx polazi od pretpostavke da konkurencija na tržištu radne snage uvjetuje da svaki kapitalist podjednako eksploatira svoje radnike. Na to nadovezuje pretpostavku da ista nadnica i jednaka eksploatacija znače jednak višak vrijednosti i prema tome jedinstvenu stopu viška vrijednosti. Međutim, ukupan višak vrijednosti svih grana proizveden po tom principu, kapitalisti — zbog međusobne konkurencije — dijele po drugom principu: ne proporcionalno radničkim nadnicama sadržanim u varijabilnom kapitalu, već proporcionalno ukupnom kapitalu. Marx svoje stanovište objašnjava u pismu Engelsu od 2. augusta 1862: „Ti znaš da ja u *Kapitalu* razlikujem 2 dijela, *postojani kapital*... čija se vrijednost samo *nanovo* javlja u vrijednosti proizvoda i, drugo, promjenljivi kapital, tj. kapital uložen u najamninu, koji sadrži manje opredmećenog rada nego što radnik za nj uzvraća... Uzmi da je data *stopa viška vrijednosti* (dakle, dužina radnog dana i suvišak viška rada preko potrebnog rada koji radnik radi za reprodukciju najamnine)... Pod tim uslovima, pri *ravnomjernoj* eksploataciji radnika u *različitim* trades, davat će različni kapitali u različnim oblastima proizvodnje, pri *jednakoj veličini,* veoma *različite* amounts of surplus value, pa prema tome i *veoma različne profitne stope*... To će zavisiti od *organskog sastava* kapitala, tj. od njegove podjele u postojani i promjenljivi kapital... Konkurencija dovodi do toga da kapitali *jednake* veličine u *different* trades... yield the *same average* rate of profit. Drugim riječima: *prosječni* profit, koji ostvaruje capital... in a certain trade, ne ostvaruje on kao takav posebno primjenjeni kapital, dakle ni u srazmjeri u kojoj on sam proizvodi višak vrijednosti, već kao *alikvotni dio* cjelokupnog kapitala kapitalističke klase. On je share, čija se dividenda plaća proporcionalno njenoj veličini iz ukupne sume viška vrijednosti (ili neplaćenog rada) koji proizvodi cjelokupni promjenljivi (u najamnine predujmljeni) kapital klase."

U *Kapitalu III* (str. 127—128) Marx dodaje: „Stoga, ma da kapitalisti različitih oblasti proizvodnje pri prodaji svojih roba izvlače natrag kapital-vrijednosti utrošene u proizvodnji tih roba, oni ipak ne ubiru višak vrijednosti, pa dakle ni profit, koji je u njihovoj oblasti proizveden pri proizvodnji tih roba, nego samo onoliko viška vrijednosti, odnosno profita, koliko pri jednakoj raspodjeli otpada na svaki alikvotni dio cjelokupnog kapitala od cjelokupnog viška vrijednosti ili cjelokupnog profita što ga cjelokupni društveni kapital proizvodi... u svim oblastima proizvodnje zajedno... A na ovaj način i u samom društvu — gledajući na cjelinu svih grana proizvodnje — zbroj cijena proizvodnje proizvedenih roba jednak je zbroju njihovih vrijednosti."

Motivaciju za postavljanje transformacionog problema Marx izlaže Engelsu u pismu od 30. aprila 1868. i objašnjava u *Kapitalu III* (str. 136—137), odakle citiram:

„Stvarna razlika u veličini između profita i viška vrijednosti... u posebnim granama proizvodnje prikriva... potpuno pravu prirodu i porijeklo profita, ne samo kapitalisti, koji ovdje ima poseban interes da se obmanjuje, nego i radniku. S pretvaranjem vrijednosti u cijene proizvodnje, sama osnova određenja vrijednosti izmiče našem pogledu... Okolnost, da je ova unutrašnja povezanost prvi put ovdje otkrivena; da je dosadašnja ekonomija bilo proizvoljno prelazila preko razlika između viška vrijednosti i profita... da bi određene vrijednosti mogla zadržati kao osnovu, bilo pak s tim određenjem vrijednosti napuštala svaki naučni teren — ova pomutnja teoretičara najbolje pokazuje kako praktični kapitalist, stojeći pod vlašću konkurentne borbe čije pojave nikako ne može da prozre, mora da bude skroz nesposoban da

kroz prividnost spozna unutrašnju suštinu ... tog procesa."

Pored analitičke, Marx transformacionom problemu daje i historijsku dimenziju:

„Razmjena roba po njihovim vrijednostima, ili približno po njihovim vrijednostima, zahtijeva... mnogo niži stupanj nego razmjena po cijenama proizvodnje, za koju je potrebna određena visina kapitalističkog razvoja" (*Kapital III*, str. 144).

U ovom kontekstu Marx postavlja šest teza:

1. Vrijednosti se pretvaraju u cijene proizvodnje na taj način što se cijeni koštanja umjesto viška vrijednosti dodaje prosječni profit. Ako se čitav postojani kapital troši u jednom ciklusu proizvodnje, onda Marxov primjer s tri kapitala izgleda ovako (*Kapital III*, str. 133):

Tablica 1

Kapitali	c	v	Višak vrijednosti, m	Vrijednost w	Profit	Cijena proizvodnje
I	90	10	10	110	20	120
II	70	30	30	130	20	120
III	80	20	20	120	20	120
Ukupno	240	60	60	360	60	360

Prosječna stopa viška vrijednosti je $\mu = \frac{60\,\text{m}}{60\,\text{v}} = 100\%$.

Prosječna profitna stopa je $\pi = \frac{60\,\text{m}}{240\,\text{c} + 60\,\text{v}} = 20\%$,

a simboli znače c = konstantni kapital, v = varijabilni kapital, m = višak vrijednosti (Mehrwert), sve u vrijednosnom izrazu, a w = vrijednost (Wert).

2. Iz numeričkog primjera u 1. proizlaze i naredne četiri teze u *Kapitalu III:* (a) ukupan profit jednak je ukupnom višku vrijednosti (str. 135), (b) zbroj cijena proizvodnje jednak je zbroju vrijednosti (str. 129), (c) profitna stopa jednaka je omjeru viška vrijednosti i upotrebljenih kapitala (str. 24), (d) svi odjeljci učestvuju u formiranju profitne stope.

3. Šesta teza sastoji se u tvrdnji da se u pojedinačnoj proizvodnji cijena i vrijednost poklapaju samo onda kad sastav kapitala odgovara privrednom prosjeku. („Samo u onim granama proizvodnje gdje je procentualni sastav kapitala 80 c + 20 v poklapa se cijena *K* (cijena koštanja + 20% na *predujmljeni kapital)* s njihovom vrijednošću." (Pismo Engelsu 30. aprila 1868)

Od navedenih šest teza nijedna nije tačna.

Ako je profit različit od viška vrijednosti u pojedinačnoj proizvodnji, onda ne samo da se cijena proizvodnje razlikuje od vrijednosti već i utrošeni kapital po cijeni proizvodnje mora biti različit od utroška po vrijednosti. Drugim riječima, ako se mijenjaju proizvodi (u njihovom cjenovnom izrazu), onda se moraju promjeniti i utrošci. A to onda znači da nema nikakvog razloga za 2(a) i 2(b).

Ako se cijena i vrijednost proizvoda, te cijena i vrijednost utrošaka — razlikuju, onda će se u općem slučaju razlikovati i ukupni profit i višak vrijednosti, pa se profitna stopa ne može neposredno odrediti iz stope viška vrijednosti. Tako otpada i 2(c). Pogrešnost teze 2(d) i 3 nije sasvim očigledna i zahtijeva daljnju analizu.

Marx je i sam svjestan da nešto nije u redu pa piše: „Budući da cijena proizvodnje može odstupiti od vrijednosti robe, to i cijena koštanja neke robe, u kojoj je uključena ova cijena proizvodnje druge robe, može stajati iznad ili ispod onog dijela njene cjelokupne vrijednosti što ga tvori vrijednost sredstava za proizvodnju koja u nju ulaze." Ali Marx ne zna šta da radi s time, pa samo dodaje: „Potrebno je da se sjetimo ovog modificiranog značenja cijene koštanja, da je uvijek moguća kakva pogreška kad se u nekoj posebnoj oblasti proizvodnje cijena koštanja robe stavi kao jednaka vrijednosti sredstava za proizvodnju utrošenih na njenu proizvodnju. Za sadašnje naše istraživanje nema potrebe da u ovu tačku bliže ulazimo" (str. 133—134).

*

* *

Pogreške u Marxovom obračunu i zaključcima nije ispravio ni Engels ni kasnije marksisti. Prvi koji je počeo egzaktno ispitivati transformacioni problem bio je Ladislaus von Bortkiewicz, matematski statističar poljskog porijekla koji je postao profesor na Univerzitetu u Berlinu. Članak „O korekciji Marxove fundamentalne teorijske konstrukcije u trećem svesku *Kaptala",* pojavio se 1907. Naredni radovi pojavili su se tek poslije drugog svjetskog rata, a autori opet nisu bili marksisti.

Slijedeći Tugan-Baranowskog, koji je pisao dvije godine ranije, Bortkiewicz tri kapitala interpretira kao tri odjeljka proizvodnje: I proizvodnja sredstava za proizvodnju $C=c_1+c_2+c_3$, II proizvodnja predmeta za radničku potrošnju, $V=v_1+v_2+v_3$, i III proizvodnja predmeta za potrošnju kapitalista, koja se financira iz viška vrijednosti $M=m_1+m_2+m_3$. Taj ću pristup i ja slijediti.

Međutim, Bortkiewicz razmatra slučaj proste reprodukcije, što tablica 1 očigledno nije. U stvari, taj Marxov primjer predstavlja malo neobičan sistem: budući da je utrošak konstantnog kapitala veći od proizvodnje sredstava za proizvodnju, $C>W_1$, radi se o umanjenoj reprodukciji. Zbog toga će trebati izvršiti nešto drugačiju analizu koja je primjenjiva na opći slučaj reprodukcije.

Marxov primjer u tablici 1, interpretiran kao ekonomski sistem, može se opisati s tri jednadžbe:

$$\begin{aligned}(1+\pi)(c_1x+v_1y)&=w_1x\\(1+\pi)(c_2x+v_2y)&=w_2y\\(1+\pi)(c_3x+v_3y)&=w_3z,\end{aligned}\tag{1}$$

gdje su na lijevoj strani dane cijene proizvodnje, na desnoj vrijednosti, dok x, y i z predstavljaju koeficijente transformiranja vrijednosti u cijene proizvodnje. Nakon što je ekonomski sistem opisan sistemom linearnih jednadžbi, daljnja analiza svodi se na jednostavno izvođenje matematičkih svojstava takvog linearnog sistema.

Prije svega vidi se da postoje 4 nepoznanice (π, *x, y, z*) uz svega tri jednadžbe, što znači da imamo jedan stupanj slobode. To možemo iskoristiti za uvođenje ograničenja (1) da je ukupna suma cijena jednaka ukupnoj vrijednosti:

$$(1+\pi)(Cx+Vy)=W, \quad W=w_1+w_2+w_3, \tag{2}$$

ili (2) da je ukupni profit jednak ukupnom višku vrijednosti:

$$\pi(Cx+Vy)=M, \tag{3}$$

ali *ne oboje* u općem slučaju.

Nadalje, kako se luksuzni proizvodi odjeljka III, koje troše kapitalisti, ne upotrebljavaju u procesu proizvodnje, pa se stoga z ne pojavljuje u obračunu utrošaka, to su dovoljne prve dvije jednadžbe za izračunavanje profitne stope π (i omjera x/y). Rečeno suvremenom terminologijom, tehnološka matrica je razloživa pa stoga profitna stopa ne ovisi o organskom sastavu kapitala (c_3/v_3) u trećem odjeljku, te u tom slučaju otpada i Marxova teza 2(d).

Rješenjem sistema, uz pretpostavku (2) da je suma cijena jednaka ukupnoj vrijednosti, dobiju se ove vrijednosti nepoznanica: $\pi=12{,}1\%$, $x=1{,}112$, $y=0{,}905$, $z=1$. Transformacija vrijednosti u cijene prikazana je u tablici 2.

Tablica 2.

	Kapitali		Cijena koštanja	Profit $\pi=12{,}1\%$	Cijena proizvodnje
	c_ix	v_iy			
I	100,08	9,05	109,13	13,20	122,33
II	77,84	27,15	104,99	12,70	117,69
III	88,96	18,10	107,06	12,95	120,01
Ukupno	266,88	54,30	321,18	38,85	360,03

Kao što smo i očekivali, svi kapitali i profiti su različiti u odnosu na Marxov obračun.

Međutim, cijena proizvodnje trećeg odjeljka ostala je ista, a kako je osim toga jednaka vrijednosti, $(1+\pi)(c_3x+v_3y)=W_3$, to je transformacioni koeficijent jednak jedinici, $z=1$. To nije slučajno već je rezultat jednakosti organskog sastava kapitala tog odjeljka s prosjekom za privredu, $\frac{c_3}{v_3}=\frac{C}{V}$. To se jednostavno dokazuje na slijedeći način. Iz naznačene jednakosti organskih sustava slijedi:

$$\frac{C}{c_3}=\frac{V}{v_3}=k. \tag{4}$$

Kako je višak vrijednosti proporcionalan varijabilnom kapitalu, vrijedi također:

$$\frac{M}{m_3}=\frac{(1+\mu)V}{(1+\mu)v_3}=k, \tag{5}$$

a budući da se vrijednost sastoji iz tri elementa koji se svi mijenjaju u istoj proporciji, vrijedi također:

$$\frac{W}{w_3}=\frac{C+V+M}{c_3+v_3+m_3}=\frac{k(c_3+v_3+m_3)}{c_3+v_3+m_3}=k. \tag{6}$$

Iz pretpostavke (2) o jednakosti sume cijena proizvodnje i vrijednosti slijedi:

$$(1+\pi)(kc_3x+kv_3y)=kw_3, \tag{7}$$

što nakon kraćenja daje:

$$(1+\pi)(c_3x+v_3y)=w_3z=w_3, \quad z=1 \tag{8}$$

a koeficijent proporcionalnosti u Marxovu primjeru iznosi $k=3$. Očigledno je da isti izvod vrijedi za bilo koji odjeljak. Na isti način se iz pretpostavke jednakosti ukupnog profita i ukupnog viška vrijednosti izvodi ista jednakost za ma koji odjeljak s prosječnim sastavom kapitala.

Ukoliko se pretpostavi prosta reprodukcija, kao što je to uradio Bortkiewicz, može se dobiti još jedan zanimljiv rezultat. U ovom slučaju odjeljak I tačno reproducira konstantni kapital, odjeljak II varijabilni kapital, a odjeljak III proizvodi luksuzna dobra čija vrijednost je tačno jednaka višku vrijednosti sistema. Naše tri jednadžbe sada izgledaju ovako:

$$\begin{aligned}(1+\pi)(c_1x+v_1y)&=Cx\\(1+\pi)(c_2x+v_2y)&=Vy\\(1+\pi)(c_3x+v_3y)&=Mz.\end{aligned}\tag{9}$$

Budući da imamo jedan stupanj slobode, stavimo arbitrarno $z=1$ da bismo utvrdili implikacije. U tom slučaju, zbrajanjem jednadžbi (9) dobivamo:

$$\pi(Cx+Vy)=(Cx+Vy+M)-(Cx+Vy)=M, \quad z=1, \tag{10}$$

što znači da je u stvari pretpostavljeno da je ukupan profit jednak ukupnom višku vrijednosti. Možemo rezimirati zaključke dosadašnjeg istraživanja.

1. Ukoliko se radi o proširenoj ili umanjenoj reprodukciji, moguće je zadovoljiti samo jedan od dva Marxova uvjeta: ili su cijena proizvodnje i vrijednosti jednaki, ili su profit i višak vrijednosti jednaki; oboje nije moguće.

2. Ukoliko jedan od odjeljaka kapitala ima sastav kapitala jednak prosjeku za sistem, u tom odjeljku (a) vrijednost i cijena proizvodnje bit će jednaki, što znači da je transformacioni koeficijent jednak jedinici, ako se pretpostavi jednakost ukupne vrijednosti i cijena proizvodnje, odnosno (b) bit će jednaki višak vrijednosti i profit ako se pretpostavi jednakost ukupnog viška vrijednosti i ukupnog profita.

3. U sistemu proste reprodukcije zadovoljenje uvjeta da je profit jednak višku vrijednosti implicira da se u

odjeljku III vrijednost i cijena proizvodnje poklapaju za svaki sastav kapitala.

4. Iz 1—3. proizlazi i četvrti zaključak. Ako u sistemu proste reprodukcije odjeljak III ima prosječni sastav kapitala, onda oba Marxova uvjeta mogu biti istovremeno zadovoljena u tom odjeljku.

5. Iz rezultata 2. proizlazi još jedan zaključak. Ako svi odjeljci imaju isti sastav kapitala, onda će svi transformacioni koeficijenti biti jednaki jedinici pa će vrijednosti cijene proizvodnje biti jednake u svim odjeljcima (uz pretpostavku $W=P$; odnosno viškovi vrijednosti i profiti bit će jednaki uz pretpostavku $M=\pi$). To je jedini slučaj za koji je Marxov obračun tačan, odvojeno za cijene proizvodnje, odnosno profite.

6. Iz 4. i 5. proizlazi da će jedino u sistemu proste reprodukcije s jednakim organskim sastavom kapitala u svim odjeljcima oba zahtjeva biti simultano zadovoljena i Marxov obračun potpuno tačan.

Jednak organski sastav kapitala nije tako restriktivna pretpostavka kako se općenito misli. U svakoj privredi može se uspostaviti uniformni organski sastav kapitala ako se cijene transformiraju na određeni način. Pođimo od Marxovog sistema cijena proizvodnje uz pretpostavku jednostavne reprodukcije ili jednolikog rasta:

$$(pA+n\lambda)(1+\pi)=p, \tag{11}$$

gdje je p vektor redak stvarnih cijena, A matrica materijalnih utrošaka na jedinicu proizvodnje, π profitna stopa, n nadnica, a λ jedinični utrošak rada. Sistem ima dva stupnja slobode pa stoga očigledno možemo nametnuti ograničenje uniformnog organskog sastava uz $\pi=0$:

$$\omega=\frac{c}{v}, \quad c=pA, \quad v=n\lambda$$

$$v=\frac{1}{\omega}c=n\lambda=\frac{1}{\omega}pA\cdot$$

Nakon uvrštavanja u (11) dobivamo tražene cijene i traženi organski sastav:

$$p^+A = \frac{\omega}{1+\omega} p^+. \qquad (12)$$

Kako je A nerazloživa nenegativna matrica, možemo upotrijebiti Frobeniusov poučak iz 1912. godine radi interpretacije rezultata: $\frac{\omega}{1+\omega}$ je dominantna karakteristična vrijednost tehnološke matrice A, a p^+ je njoj pridruženi vektor za koji znamo da ima sve elemente pozitivne, $p^* > 0$, kao što cijene i moraju biti.

Ako je ω jednak za sve grane, raspodjela dohotka na nadnice i profite ne može utjecati na cijene. Drugim riječima, cijene proizvodnje i vrijednosti poklopit će se u svim granama, pa oba Marxova zahtjeva — suma profita jednaka sumi viška vrijednosti i suma cijena jednaka sumi vrijednosti — mogu biti zadovoljeni u isto vrijeme. Da se to pokaže, dovoljno je da se formira usporedni sistem vrijednosti:

$$wA + n\lambda(1+\mu) = w, \qquad (13)$$

i da se cijene proizvodnje i vrijednosti izjednače:

$$w = p^+, \quad \therefore \; p^+A\pi = n\lambda\mu. \qquad (14)$$

Kako je $p^+A = \omega n\lambda$, proizlazi:

$$\mu = \omega\pi, \qquad (15)$$

tj. linearna veza između stope viška vrijednosti i profitne stope koja ne mijenja cijene. Ako je $w=p$, onda je očigledno i suma vrijednosti jednaka sumi cijena proizvodnje. A budući da su i troškovi jednaki, $wA+n\lambda=pA+n\lambda$, to onda profit mora biti izjednačen s viškom vrijednosti jer oba predstavljaju razliku između cijene i troškova. Bortkiewicz i njegovi nasljednici nisu zapazili da varijabilni kapital $v=n\lambda$ nije tehnološki datum već se sastoji od dvije komponente: λ je tehnološki koeficijent, a n je

varijabla koja u sistem unosi dodatni stupanj slobode koji se može iskoristiti radi izjednačenja organskog sastava kapitala.

Moguće je, međutim, Marxov obračun shvatiti i kao prvu aproksimaciju s time da se onda iterativnim postupkom približava tačnom rješenju. Taj je pristup prvi rigorozno* upotrijebio japanski marksist i matematički ekonomist Nobuo Okishio 1972. godine. Postupak je ovaj. Cijene proizvodnje kako ih je Marx izračunao u tablici 1 primijenjene su na obračun utroška kapitala:

	Konstantni kapital c_ix	Varijabilni kapital v_iy	Cijene koštanja c_ix+v_iy
I	$90\times\frac{120}{110}=98{,}1$	$10\times\frac{120}{130}=9{,}2$	107,3
II	$70\times\frac{120}{110}=76{,}3$	$30\times\frac{120}{130}=27{,}6$	103,9
III	$80\times\frac{120}{110}=87{,}2$	$20\times\frac{120}{130}=18{,}4$	105,6

Uz pretpostavku da je ukupna vrijednost jednaka sumi cijena proizvodnje, ta suma mora ostati ista. Prema tome, mijenjat će se profit, a profitna stopa bit će različita za svaki odjeljak:

I $$\pi_1 = \frac{120-107{,}3}{107{,}3} = 11{,}8\%$$

II $$\pi_2 = \frac{120-103{,}9}{103{,}9} = 15{,}5\%$$

III $$\pi_3 = \frac{120-105{,}6}{105{,}6} = 13{,}6\%$$

* Pet godina ranije iterativni postupak na Bortkiewiczevom materijalu primijenio je Miloš Samardžija. Međutim, njegova argumentacija je matematički i logički neprecizna, a kako nedostaje dokaz o konvergenciji, iterativni postupak nije bio fundiran kao općenito valjan postupak.

Cijeli postupak možemo u simbolima prikazati ovako. Neka su matrica kapitala, te vektori korekcionih koeficijenata i cijena dani s:

$$M^t = \begin{bmatrix} c_1^t & v_1^t \\ c_2^t & v_2^t \\ c_3^t & v_3^t \end{bmatrix}, \qquad x^t = \begin{bmatrix} \dfrac{p_1^t}{p_1^{t-1}} \\ \\ \dfrac{p_2^t}{p_2^{t-1}} \end{bmatrix}, \qquad p = \begin{bmatrix} p_1^t \\ p_2^t \\ p_3^t \end{bmatrix}.$$

Tada su iteracije ovako opisane:

$$p^0 = w$$

$$\pi^t = \frac{1\,p^t}{1\,M^t x^t} - 1$$

$$p^{t+1} = M^t x^t (1 + \pi^t)$$

Treba uočiti da w i p predstavljaju ukupne, ne jedinične, proizvodnje u vrijednosnom, odnosno cjenovnom izrazu, a 1 predstavlja vektor redak jedinica. Postupak ima smisla jedino ako sektorske profitne stope teže ujednačavanju, tj. postoji konvergencija:

$$\lim \pi^t = \pi, \quad \lim p^t = p^*, \quad \text{uz} \quad 1\,p^* = 1\,w,$$

gdje π^* i p^* predstavljaju tačnu profitnu stopu i tačne cijene proizvodnje.

Kako sad cijena koštanja iznosi 107,3+103,9+ +105,1=316,8, to ukupni profit — kao razlika između cijene proizvodnje i cijene koštanja — iznosi 360−316,8= =43,2. Profit je smanjen, a isto tako i prosječna profitna stopa $\pi = \frac{43,2}{316,8} = 13,6\%$.

Sada tu novu prosječnu profitnu stopu koristimo za izračunavanje novih cijena proizvodnje:

I 107,3× (1+0,136)=121,89

II 103,9× (1+0,136)=118,3

III 105,6× (1+0,136)=120

Nove cijene proizvodnje primjene se na urošene kapitale, dobivaju se nove profitne stope itd.

Okishio dokazuje da je to zaista tako, ali je dokaz suviše dugačak i uključuje nelinearne diferencijske jednadžbe pa ga izostavljam. Drugi, nešto kraći i jednostavniji dokaz dao je u svojoj doktorskoj disertaciji Ivo Đenero 1985 (str. 62—64). Međutim, usporedba profitne stope (od 20% na 13,6% prema korektnih 12,1%) i cijena proizvodnje po odjeljcima u tablici 2 pokazuje da konvergencija postoji i da je relativno brza.

Od interesa je upozoriti na još jedan noviji rezultat. Ranije je navedeno da su oba Marxova uvjeta zadovoljena samo u dva slučaja: (a) kad svi odjeljci imaju isti organski sastav i (b) u prostoj reprodukciji kad treći odjeljak ima prosječni organski sastav kapitala. Morishima (1973, str. 80) je pokazao da su oba uvjeta zadovoljena i na von Neumannovoj zraci ravnotežnog rasta. Đenero je taj rezultat poopćio na n-dimenzionalni prostor gdje su oba uvjeta zadovoljena u $n-1$ dimenzionalnom konusu prostora R^n (str. 61).

Bortkiewiczev pristup, jednako kao i Marxov, ostavlja otvorenim pitanje dimenzionalnosti, na što je upozorio Okishio. Vrijednosti su izražene u jedinicama radnog vremena a cijene proizvodnje obično u novčanim jedinicama, pa odnosni agregati nisu uporedivi. Nadalje, bilo bi poželjno da se izbjegne ograničenje koje zihtijeva da se grane proizvodnje identificiraju s odjeljcima. I na kraju, bilo bi od interesa precizno definirati stopu eksploatacije i naznačiti interakciju te stope i profitne stope. U rješavanju ovih problema poslužit ću se idejama Luigia Pasinettija (1975, str. 122—150).

Neka je $A = [a_{ij}]$ kvadratna matrica standardnih međusektorskih koeficijenata, gdje a_{ij} znači utrošak proizvoda i na jedinicu proizvoda j. Vektor redak radnih koeficijenata (utrošak radnog vremena na jedinicu proizvodnje) označimo s a_0, nadnicu s n, a vektor redak cijena sa p. Valja, također, uočiti da u ovoj simbolici w predstavlja vektor redak vrijednosti. Ukoliko nema profita, cijena (koja se odnosi na jedinicu proizvodnje) se raspada na troškove proizvodnje, pA, i isplaćene nadnice, na_0.

$$pA+na_0=p \tag{16}$$

Radnici u ovom sistemu dobivaju cijeli neto-proizvod $p-pA=p(I-A)$. Budući da p ima dimenziju matrice A, pojavljuje se i opet jedan stupanj slobode koji možemo iskoristiti da kao numéraire sistema upotrebimo nadnicu, $n=1$. A to onda znači da su sve veličine izražene u radnom vremenu, pa umjesto cijena možemo upotrebiti vrijednosti:

$$wA+a_0=w. \tag{17}$$

Označimo vektor stupac dobara koje radnik kupuje svojom nadnicom sa d. Prema tome, d je nadnica u realnom izrazu. Vrijednost te nadnice je wd i ona mora biti jednaka jedinici ukoliko nema eksploatacije.

$$n=wd=1, \text{ nema eksploatacije.} \tag{18}$$

Ukoliko se pojavi eksploatacija, radnicima neće pripasti čitav neto-proizvod, nego manje, $wd<1$. Ostatak, tj. višak proizvoda, otići će kapitalistima, što možemo označiti ovako:

$$wd+\mu wd=wd(1+\mu)=1,\ \mu = \text{stopa eksploatacije} \tag{19}$$

Kako je koeficijent uz a_0 i dalje jedinica, sve veličine izražene su u vrijednostima. Prema tome, $v=wd$ je varijabilni kapital, a $m=\mu wd$ je višak vrijednosti, sve svedeno na jedinicu neto-proizvoda. Na taj način, radno vrijeme, jednako kao i neto-proizvod, dijeli se u proporciji $\mu wd/wd=\mu$ u višak rada i potreban rad, odnosno višak proizvoda i potreban proizvod. Koeficijent μ predstavlja tako stopu viška vrijednosti, odnosno stopu eksploatacije, odnosno stopu viška proizvoda.

$$wA+wda_0(1+\mu)=w \tag{20}$$

$$\therefore w[I-A-(1+\mu)wda_0]=0 \tag{21}$$

Ovaj homogeni sistem jednadžbi ima rješenje ako je determinanta uglate zagrade jednaka nuli.

Rješenjem jednadžbe koja proizlazi iz tog uvjeta dobiva se koeficijent μ.

Za razliku od vrijednosti, u cijenama proizvodnje višak se ne obračunava proporcionalno varijabilnom već proporcionalno ukupnom kapitalu:

$$(pA+na_0)(1+\pi)=p. \tag{22}$$

Novčanu nadnicu izrazit ćemo putem cijena i realne nadnice, pa (21) možemo pisati:

$$(pA+pda_0)(1+\pi)=p, \quad pd=n. \tag{23}$$

Slično kao i u prethodnom slučaju dobiva se homogeni sistem koji ima rješenje jednako ako je:

$$\det[I-(1+\pi)(A+da_0)]=0. \tag{24}$$

Rješenjem (24) dobiva se profitna stopa π. Iz teorije matrica poznato je da će profitna stopa biti nenegativna jedino ako maksimalni korjen karakteristične jednadžbe matrice $(A+da_0)$ nije veći od jedinice, što znači da je odnosni sistem produktivan:

$$\pi\geqslant 0 \text{ ako } \lambda_{max}\leqslant 1. \tag{25}$$

Matrična jednadžba (20) određuje formiranje vrijednosti, a jednadžba (23) formiranje cijena proizvodnje. Preostaje da se pronađe linearni operator pretvaranja vrijednosti u cijene proizvodnje. Kao i ranija vrijednosna jednadžba, jednadžba (22) ima jedan stupanj slobode, pa možemo staviti:

$$pd(1+\mu)=1. \tag{26}$$

Uvrštavanjem (21) u (18) dobiva se:

$$\left(pA+\frac{1}{1+\mu}a_0\right)(1+\pi)=p,$$

što se može pisati:

$$p=\pi pA(I-A)^{-1}+\frac{1+\pi}{1+\mu}a_0(I-A)^{-1}, \tag{27}$$

iz (17) proizlazi:

$$a_0(I-A)^{-1}=w \tag{28}$$

Uvrštavanjem (23) u (22) dobivamo:

$$p=\pi pA(I-A)^{-1}+\frac{1+\pi}{1+\mu}w,$$

odnosno:

$$p=w[I-\pi A(I-A)^{-1}]\frac{1+\pi}{1+\mu}. \tag{29}$$

Izraz na desnoj strani poslije w predstavlja traženi linearni operator pretvaranja vrijednosti u cijene. Ta transformacija uvjetovana je stupnjem eksploatacije, reflektiranim u μ, i organskim sastavom kapitala, reflektiranim u π.

Gornja transformacija implicira nadnicu određunu izrazima (23) i (26), tj.:

$$n(1+\mu)=1,$$

odakle proizlazi da je stopa eksploatacije dana sa:

$$\mu=\frac{1-n}{n}, \tag{30}$$

što znači da predstavlja omjer neplaćenog i plaćenog rada. Drugim riječima, rezultat (30) dobiven je stoga što je kao numéraire sistema uzet $n=pd=\frac{1}{1+\mu}$ iz (26).

Isti rezultat može se dobiti i na nešto drugačiji način, što će nam ujedno omogućiti da izvedemo poznati teorem Morishime koji on zove osnovnim Marxovim teoremom (v. Morishima, 1974). Pretpostavljamo da je konkurencija na tržištu rada izjednačila nadnice. Neka je sada n satnica, T broj radnih sati u tjednu, D vektor količina dobara koje radnik tjedno troši iskoristivši sav svoj tjedni dohodak. Tada je očigledno:

$$nT=pD. \tag{31}$$

Radni koeficijent u proizvodnji grane i je a_{oi}, dok je vrijednost varijabilnog kapitala angažiranog na sat rada u toj grani:

$$v_i=a_{oi}w\frac{D}{T_i}. \tag{32}$$

Višak vrijednosti po satu iznosi:

$$m_i=a_{oi}-v_i, \tag{33}$$

a stopa viška vrijednosti:

$$\mu_i=\frac{m_i}{v_i}=\frac{1-wD/T_i}{wD/T_i}. \tag{34}$$

Ukoliko konkurencija izjednačava radno vrijeme u svim granama, $T_i=T$ za sve grane, onda je i stopa viška vrijednosti jednaka za sve grane:

$$\mu=\frac{T-wD}{wD}=\frac{1-wd}{wd}, \tag{35}$$

kod čega je wD radno vrijeme sadržano u tjednoj potrošnji radničkih dobara, a T je ukupno radno vrijeme. Prema tome, $T-wD$ je višak rada koji odražava eksploataciju.

U dokazivanju teorema Morishime neću slijediti autora, već ću dokaz pojednostaviti kao i njegov sunarodnjak Fujimori (str. 14).

Polazim od količinske i vrijednosne ravnoteže sistema:

$$X=AX+da_0X+M,\quad M=\text{višak proizvoda} \tag{36}$$

$$p=pA+pda_0+\Pi,\quad \Pi=\text{profit}. \tag{37}$$

Kako se za kapitalistu ukupni troškovi sastoje od troškova materijala i troškova rada, proširimo reprodukcionu matricu ovako:

$$A^+=A+da_0. \tag{38}$$

Proizlazi da je uvjet za proizvodnju viška proizvoda:

$$X\geqslant A^+X, \tag{39}$$

a za profitabilnost:

$$p > pA^{+}, \qquad (40)$$

kod čega oba uvjeta predstavljaju samo dualne aspekte istog problema pa se svode na jedinstven uvjet:

$$(I - A^{+})^{-1} \geqslant 0, \qquad (41)$$

ili, što je isto, maksimalna karakteristična vrijednost matrice A^{+} ne smije biti veća od jedinice, $\lambda_{max} \leqslant 1$. Drugim riječima, i produktivnost i profitabilnost ovise o istim svojstvima iste tehnološke matrice A^{+}. Uzmimo da je vrijednost nadničkih dobara iznad jedinice, $wd \geqslant 1$. U tom slučaju vrijedi:

$$w = wA + a_0 \leqslant wA + wda_0 = wA^{+},$$

što protivrječi (41). Ako je, međutim, $\mu > 0$, onda iz (35) slijedi $(1+\mu)\,wd = 1$, pa stoga:

$$w = wA + a_0 = wA + (1+\mu)\,wda_0 > w(A + da_0) = wA^{+},$$

što znači da je (41) zadovoljen. Time je dokazan Morishimin teorem: eksploatacija je preduvjet za pojavu profita. Međutim, valja imati u vidu da se *maksimiranje* viška vrijednosti i *maksimiranje* profita ne poklapaju.

Cjelokupna dosadašnja analiza zasnovana je na isključivoj upotrebi opticajnog kapitala koji se sav utroši u jednom ciklusu proizvodnje. Ukoliko bi se uključio i stalni kapital, analiza bi se veoma komplicirala i to još nije nitko uradio. Međutim, nezavisno od njene nedovršenosti, postavlja se pitanje njenog smisla.

Klasični ekonomisti, uključiv i Marxa, polazili su od postavke da rad stvara vrijednost. Na osnovu toga, rikardijanski socijalisti, i Marx nakon njih, izveli su logični zaključak da radnik u vidu nadnice ne dobiva ukupan proizvod svog rada, pa da je stoga eksploatiran. Kod toga je za Marxa irelevantno što kapitalist radi s viškom proizvoda, tj. da li ga investira ili ga neproduktivno rasipa u ekstravagantnoj potrošnji. Ključno je da kapitalist putem tog viška kontrolira proces proizvodnje, a kontrola nad proizvodnjom omogućava kapitalističkoj klasi kontrolu na društvom.

Podvajanje kapitalista na poduzetnike i puke vlasnike ne mijenja ništa na stvari. Ovi potonji su rentijeri i kao takvi paraziti. Oni prvi su nosioci kapitalističkog tipa privrednog razvoja. Oni i sami rade, ali to je rad eksploatiranja (*Kapital III*, str. 340, 345).

Ovoj liniji analize čini se da nema prigovora. Problemi počinju kod formiranja cijena. Marx pretpostavlja da u pretkapitalističkoj proizvodnji ne postoji profitna motivacija pa se cijene formiraju na osnovu utrošenog rada. Klasični ekonomisti i kasniji marksisti obično pretpostavljaju da je organski sastav kapitala bio otprilike podjednak u različitim granama proizvodnje. Nije mi poznata nijedna empirijska provjera bilo jedne bilo druge pretpostavke. Pođimo od potonje pretpostavke koju je moguće analitički provjeriti. U uvjetima jednakog organskog sastava kapitala formiranje cijena poklapa se s formiranjem vrijednosti. Kad se pojave velike razlike u organskom sastavu, cijene će se razići od vrijednosti zbog institucije konkurentnog tržišta koje izjednačava profitne stope umjesto stopa viška vrijednosti. Ovdje analiza postaje pogrešna. Ako vrijednost predstavlja rad opredmećen u robi i mjeri se radnim vremenom, onda je Marxov obračun jednostavno pogrešan. Takozvane vrijednosne cijene nemaju ništa zajedničko s obračunom radnog vremena, kao što će se jasno vidjeti u narednom poglavlju. Alokacija resursa po tim vrijednosnim cijenama bila bi iracionalna i ekonomski štetna. S druge strane, princip formiranja cijena proizvodnje ne mora sam po sebi biti pogrešan (sa stanovišta racionalne alokacije resursa), iako njihovo formiranje u kapitalističkim uvjetima ne dovodi do racionalne strukture cijena. Kako je eksploatacija pitanje kontrole procesa proizvodnje, to se pitanje može riješiti nezavisno od toga kako se formiraju cijene. Kakve god bile cijene u jednom etatističkom sistemu — da uzmemo jednu aktualnu ilustraciju — takav sistem zasniva se na eksploataciji jer radnici nisu subjekti već objekti kontrole. S druge strane, ako se izvrši ispravni obračun cijena u radnom vremenu neće se desiti ono čega se Marx plašio, naime da pojava profita zamagli eksploataciju jer se čini da je izvor profita u kapitalu a ne u radu. Budući da je kapital proizveden resurs, onda i kapital i profit mogu imati svoj izvor jedino u radu kao primarnom resursu. Na taj način tehnički ispravna analiza ima neposredne klasno-socijalne konzekvence.

Literatura

L. von Bertkiewicz, „On the Correction of Marx's Fundamental Theoretical Construction in the Third Volume of *Capital*", u P. M. Sweezy, ur., *Karl Marx and the Close of His System*, Kelley, Clifton, 1975, p. 197—221. Originalni rad objavljen u *Jahrbücher für Nationalekonomie und Statistik*, juli, 1907.

Y. Fujimori, *Modern Analysis of Value Theory*, Springer, Berlin, 1982.

I. Gjenero, *Matematički pristup općoj ravnoteži u Marxovom modelu*, doktorska disertacija, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1985.

K. Marx, *Kapital*, sv. III, Kultura, Zagreb, 1948.

M. Morishima, *Marx's Economic Theory*, Cambridge Un. Press, Cambridge, 1973.

M. Morishima, „The Fundamental Marxian Theorem: A Reply to Samuelson", Journal of Economic Literature, 1974, p. 71—75.

M. Morishima, F. Seton, „Aggregation in Leontief Matrices and the Labour Theory of Vahu", *Econometrica*, 1961, p. 203—220.

N. Okishio, „Value and Production Price", *Kobe University Economic Review*, 1974, p. 1—19. Prvi put objavljeno na japanskom u *Keizaigaku — Kenkyu*, 1972.

L. Pasinetti, *Lectures on the Theory of Production*, Macmillan, London, 1979, prvo talijansko izdanje 1975.

M. Samardžija, *Cena proizvodnje*, Nolit, Beograd, 1957.

F. Seton, „The Transformation Problem", *Review of Economic Studies*, 1956—1957, p. 149—160.

J. Winternitz, „Value and Prices: a Solution of the So-called Transformation Problem, *Economic Journal*, 1948, p. 276—280.

VII. RADNA TEORIJA CIJENA

SIMBOLI

$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$ = tehnički koeficijent

$A = [a_{ij}]$ = matrica tehničkih koeficijenata

c = potrošnja po radniku

D = amortizacija

g = stopa rasta, $g \gtrless 0$

$G = 1+g$ = faktor rasta

i = kamatna stopa

$i = \frac{R+I}{K}$ = stopa bruto-investicija

I = nove investicije, broj strojeva dodan postojećim strojevima u godini dana

$k = \frac{K}{L}$ = kapitalna (tehnička) opremljenost rada. tehnički sastav resursa, stupanj mehanizacije

K = stalni kapital, broj identičnih strojeva

L = rad homogenih radnika

n = radni vijek strojeva u godinama

p_j = cijena proizvoda industrije (proizvodne djelatnosti) j

p_0 = cijena rada, radnik-godine

$r = \frac{1}{\nu} + \Gamma$ = rentna stopa, $\Gamma = 0 \Rightarrow r = \frac{1}{n}$

R = zamjena, broj rashodovanih strojeva u godini

R^* = $R+K$ = bruto-zakupnina (rental)

t = vrijeme

V = vrijednost investicionog projekta

$w = \frac{\hat{w}}{p_1}$ = realna nadnica

w = nominalna nadnica

x_j = finalni proizvod industrije (proizvodne djelatnosti) j

x_{ij} = utrošak proizvoda i u proizvodnji X_j

X_1 = proizvodnja potrošnih dobara (korpe)

X_2 = proizvodnja proizvodnih dobara (strojevi)

Y = društveni proizvod per capita

Y = društveni proizvod

α = udio nidnice u društvenom proizvodu

β = udio zakupnine u društvenom proizvodu, $\alpha+\beta=1$

$\beta = \frac{n}{\nu}$ = faktor transformacije

γ = stopa tehnološkog progresa

$\Gamma = (1+g)(1+\gamma)-1$ = kombinirana stopa rasta rada konstantne produktivnosti

$\varkappa = \frac{K_j}{X_j}$ = kapitalni koeficijent

$\hat{\varkappa}_1 = \frac{p_2K_1}{p_1X_1} = \frac{p_2}{p_1}\varkappa$ = vrijednosni kapitalni koeficijent

$\lambda = \frac{L_j}{X_j}$ = radni koeficijent

$\mu = \frac{p_2K}{wL}$ = stopa viška vrijednosti

$\nu^{-1} = \frac{g}{e^{gn}-1}$ = stopa zamjene u privredi koja raste stopom g

π = neto-profit po jedinici kapitala

Π = bruto-profit po jedinici kapitala

$\omega = \frac{p_2K_j}{\hat{w}L_j} = \frac{p_2}{\hat{w}}kj$ = organski sastav resursa

UVOD[1]

Mnogi naraštaji studenata ekonomije imali su zadatak da objasne zašto je radna teorija vrijednosti pogrešna. To je još uvijek standardno ispitno pitanje. Nije dopuštena nikakva sumnja. Pozitivna ekonomika je potpuno sigurna u svoje rezultate u tom pogledu. Tako, da citiramo reprezentativni primjer, profesor Dewey govori svojim studentima:

> „Postulat asimetričnosti — ljudi prave strojeve, a ne obrnuto — je, naravno, osnova takozvane radne teorije vrijednosti i besmislene aktivnosti ljudi koji ju shvaćaju ozbiljno... Radna teorija vrijednosti je intelektualni kuriozitet kojeg su ekonomisti još davno prepustili teolozima." (1965, str. 25, 41).

[1] Prethodna istraživanja za ovu studiju urađena su 1972. godine, a objavljena su u naredne dvije godine (Horvat, 1973; 1974). Problem je u osnovi riješen u novembru 1974. godine dok sam predavao teoriju kapitala na Američkom sveučilištu (American University). Jedino je dio studije, koji se odnosi na prostu reprodukciju, objavljen u udžbeniku (Horvat, 1976). Rad na studiji sam morao prekinuti da bih dovršio životno djelo neusporedivo većeg društvenog značaja, za što mi je trebalo oko deset godina rada. Na teoriju kapitala sam se mogao vratiti tek u 1984. godini, tokom ugodnog i produktivnog boravka na Yale sveučilištu. Očigledno je da ovo područje istraživanja ima sraffianska obilježja: jedinice vremena nisu mjeseci već decenije. Budući da svi rezultati mog istraživanja na ovom području nisu bili objavljeni, neke od njih su drugi u međuvremenu ponovo otkrili. S druge strane, u međuvremenu je nešto dodatnih stvari razjašnjeno što danas omogućava lakše napredovanje.

Na drugom kraju ideološkog spektra ovaj pogled ponovio je i pokojni Abba Lerner — socijalist po uvjerenju i neoklasičar po obrazovanju — koji omalovažava „potpuno uništenu radnu teoriju vrijednosti" i zaključuje:

„Radna teorija vrijednosti, razvodnjena ili ne, iako važna za povijest ekonomske misli, nema mjesta u današnjoj ekonomskoj analizi." (1972, str. 50).

Budući da sam uvijek gajio veliko poštovanje prema klasičnim ekonomistima, nisam smjerao da ostavim ovo važno pitanje teolozima ili povjesničarima. Nakon što sam u mom završnom ispitnom radu, prije mnogo godina u Engleskoj, objasnio sve pogreške radne teorije vrijednosti, dodao sam opasku: To je, međutim, gotovo nevažno; teorija je u osnovi ispravna i može se rigorozno dokazati. Prema tome, ova studija je nešto zakašnjelo kompletiranje ispitnog rada.

Klasični ekonomisti su možda primjenjivali primitivan analitički aparat. Tačnije, njihovo matematičko obrazovanje uključivalo je jedva malo više od četiri osnovne operacije. Oni su, međutim, posjedovali razborit učenjački instinkt i raspravljali su o relevantnim ekonomskim pitanjima. Skorije metodološke kontroverze to potpuno jasno pokazuju.

Teorija vrijednosti je, naravno, jezgro svake ekonomske teorije. Ona određuje osnovnu teorijsku paradigmu. Razmatranja ove vrste su, međutim, izvan granica ove studije. Ovdje se bavim isključivo onim što se smatra najslabijim dijelom radne teorije: objašnjenjem relativnih cijena i formulacijom normativnih kriterija za efikasnu alokaciju resursa. U odnosu na paradigmu uočavam ove razlike:

Klasični ekonomisti prvenstveno su se bavili društvenim procesom proizvodnje koji se javlja u vremenu i rezultira u raspodjeli finalnog proizvoda među različitim društvenim klasama.

Neoklasični ekonomisti prvenstveno se bave tehničkim problemima razmjene uz dane resurse, ne razmatrajući proizvodne odnose.

Ako su resursi dani i ako se apstrahira od društva, ne preostaje ništa što bi razlikovalo radnike od strojeva ili sirovina. Oni su savršeno simetrični. Teorija vrijednosti ugljena ili brusnice jednako je opravdana — ili kriva — kao i radna teorija vrijednosti. Ako se, međutim, resursi moraju proizvoditi, a mi smo prije svega zainteresirani za efikasnu reprodukciju, tada osnovni kriterij efikasnosti postaje ekonomiziranje radom.

Za odbacivanje radne teorije vrijednosti korištene su četiri standardne primjedbe:

1. Ona ne može objasniti cijene robe u uvjetima fiksne ponude kao što su umjetnički predmeti ili stari novac.

2. Ona ne može objasniti cijene robe u uvjetima viška ponude.

3. Ona ne može objasniti razlike u cijenama koje proizlaze iz raznovrsnosti rada. Drugim riječima, nadnice rada raznolikih vještina mogu se objasniti samo pomoću vrijednosti njihovih proizvoda.

4. Ona ne može objasniti relativne cijene jer rad nije jedini faktor proizvodnje.

Nije posebno teško opovrći prve tri primjedbe:

1. Radna teorija vrijednosti nastoji objasniti cijene reproducibilnih dobara i stoga se ne može kritizirati za nešto što nikada nije imala namjeru da uradi. Već je Ricardo znao da dobra u uvjetima fiksne ponude „čine vrlo mali dio ukupne količine dobara koja se dnevno razmjenjuje na tržištu" (1815, str. 12) i da kao takva nisu posebno interesantna. Da li postoji alternativna teorija? Ona postoji i to je teorija oskudnosti. Ona objašnjava sve cijene u svako vrijeme. Ako cijene rastu, to je zbog toga što robe postaju oskudnije u odnosu na potrebe; ako cijene padaju, to se događa zbog toga što su sada robe manje oskudne. A ipak, teorija koja je *tautološki* ispravna nije, posve je jasno, teorija. To je definicija. Korisna definicija, ali se na tome završava. Ona jednostavno definira vrijednost predmeta prema svojstvu oskudnosti u odnosu na potražnju.

2. Radna teorija je ravnotežna teorija. Kao takva, ona daje standarde za ocjenu neuravnoteženih i neefikasnih situacija.

3. Ova primjedba se temelji na trostrukom nesporazumu oko naknade faktorima koja se određuje na osnovi marginalne produktivnosti: (a) Ako bi to bila istina, ekonomski svijet bi trebao biti linearno homogen. Do sada nije pronađen nikakav dokaz koji bi podržao ovu hipotezu. Uobičajeni trik koji se koristi jest da se poduzetnik učini rezidualnim zahtjevaocem. To je, međutim, arbitrarno: zašto poduzetnik, a ne radnik? Radi se, općenito, o nekonzistentnosti za koju razloge navodi E. Nell (1980, str. 12): „Ako je dohodak jednog faktora potpuno rezidualan, ili ako je ikoji dio dohotka bilo kojeg faktora rezidualan, tada niti jedna zarada faktora ne može predstavljati cijenu oskudnosti, jer se plaća bilo kojem faktoru može povećati na štetu reziduala, a da se ne prouzrokuje bilo kakva neefikasnost. Nadalje, ako troškovi faktora ne pokazuju relativne oskudnosti, tada to ne pokazuje niti cijene ponuđenih finalnih proizvoda." (b) Ponovno prebacivanje pojava implicira da se iste tehnike mogu koristiti kod niskih i kod visokih profitnih stopa i korespondirajućih visokih i niskih radnih nadnica. Između ostalog, to znači da arbitrarno određeni profiti određuju nadnice, a da je produktivnost rezultat procesa prilagođavanja. (c) Najvažnije i najjednostavnije je institucionalno objašnjenje. Kao što zna svaki član sindikata, što je njegov sindikat jači, to je veća njegova nadnica. Statistički podaci pokazuju da tok inovacija teži da zadrži visinu marginalnog kapitalnog koeficijenta oko 3. Marginalni kapitalni koeficijent jednak 3 znači „marginalnu produktivnost" kapitala od 33%, što je znatno iznad utvrđene profitne stope. Stoga se ovaj „marginalni proizvod" mora nekako raspodijeliti na profit i nadnice. Postojanje sindikata, praksa honoriranja korporacijskih upravitelja bez uvažavanja „tržišno" određene strukture plaća njihovih namještenika, postojanje rasne i spolne diskriminacije i, općenito, istodobno postojanje različitih struktura dohodovnih diferencijala u raznim zemljama koje koriste istu tehnologiju, pokazuju da uzročnost ide u suprotnom smjeru nego što je pretpostavljeno; ne određuje marginalna produktivnost nadnice — niti apsolutne niti relativne — i profite, nego se radi o institucionalno određenoj raspodjeli dohotka koja izaziva prilagođavanje proizvodnje. Prije pola stoljeća, britanski ekonomist, socijalist, Dickinson u svom radu Institutional Revenue (1932) nastojao je privući pažnju ekonomista na ovu jednostavnu činjenicu. To je, međutim, bilo uzaludno jer se pokazalo da su ideološki naučnjaci suviše moćni i knjiga je još davno pala u zaborav. U nešto skorije vrijeme, malo uspješniji je bio Piero Sraffa. On je pokazao, po riječima Joan Robinson, da „je data tehnička situacija kompatibilna sa svakom proporcijom relativnih udjela. To isključuje ideju da produktivnost određuje zarade." Izgleda da raspodjela zavisi „o komercijalnim, društvenim i političkim utjecajima i ishodu klasnog sukoba" (Bhaduri i Robinson, 1980, str. 111).

4. Ostala nam je primjedba koja se odnosi na objašnjenje cijena reproducibilnih dobara. Taj je problem stvaran i teoretičari radne vrijednosti su zaista krivi što ga još nisu riješili. Ova studija nastoji dati rješenje koje je manjkalo.

1. TROSTEPENO POJEDNOSTAVLJENJE: OSNOVNI MODEL

Ekonomski svijet je krajnje složen. Zbog toga je korisno da se pripremi popis onih karakteristika koje su očigledno relevantne za našu analizu.

Rad (radnici) i *kapital* (tvornice) su heterogeni što znači da ih ne možemo zbrajati.

Proizvodna i *potrošna* dobra su također heterogena. Dobra mogu biti nepromjenjiva u vremenu ili se mijenjaju, pa kažemo da im se mijenja kvaliteta.

Privreda može biti otvorena ili zatvorena; stacionarna ili rastuća po konstantnoj ili promjenjivoj stopi.

Proizvodnja može biti jednostavna (jedna industrija — jedna roba) ili složena.

Prinosi mogu biti konstantni, opadajući, rastući ili promjenjivi izvan određenih pravila.

Ekonomije i *disekonomije* obima mogu biti interne i eksterne.

Tehnološki progres ne mora postojati; on može rasti po stalnoj stopi, biti promjenjiv i različit za različite industrije. On može biti opredmećen ili neopredmećen, neutralan ili pristran u nekom pogledu.

Kapitalna dobra mogu zastarijevati u raznim vremenskim periodima, mogu imati različite vremenske profile i različitu trajnost te pripadati različitim berbama.

Kapacitet se može iskorištavati u cijelosti ili se određeni dio, stalan ili promjenjiv, ne mora upošljavati.

Zalihe mogu iznositi određeni stalan ili promjenjiv dio proizvodnje, ili ne moraju postojati (električna energija, usluge).

Utrošci mogu biti reprodukcijski ili primarni.

Odlučivanje se može odvijati u uvjetima izvjesnosti ili neizvjesnosti. Ono može, ali i ne mora, uključivati predvidljive razlike.

Financijski (novčane i bankarske operacije) i *fiskalni* (oporezivanje) procesi mogu još više komplicirati analizu.

Gornji popis ekonomskih karakteristika je pomalo zastrašujući, iako nikako nije kompletan (čak ako i zanemarimo potražnu stranu). Niti jedan model ne može obuhvatiti cjelokupnu listu karakteristika. Čak da je to i moguće, bilo bi nekorisno. Da bi bio koristan, model nekako mora smanjiti broj karakteristika na onaj kojim može upravljati. Pomoći će nam slijedeći pristup.

Razlikujemo dva vrlo različita tipa ekonomskih modela: analitički model na jednoj strani i model ponašanja i politike na drugoj strani. Prvi tip zahtijeva logičku strogost, pokazuje posljedice strukturnih međuzavisnosti i osigurava osnovu za jasne definicije ekonomskih kategorija. Potonji tip koristi prikladne aproksimacije da bi razvio teoretske teoreme ili riješio praktične probleme. Analitički modeli osiguravaju oruđe za analizu, ali, strogo govoreći, ne predstavljaju teoriju. Teorija je skup

propozicija koje je empirijski moguće opovrći. Analitičke modele, ako su logički konzistentni, nije moguće opovrći. Oni su tautološki istiniti. Međutim, oni mogu biti manje ili više upotrebljivi kao oruđe u teorijskom istraživanju i praktičnoj primjeni. S obzirom na to da oni ne predstavljaju teoriju u pravnom smislu, analitički modeli se uobičajeno označavaju kao čista teorija.

Potpuno je očito da je model koji nam je potreban analitički model. Njegov zadatak nije da opiše kako stvarno funkcionira specifična privreda. Svrha tog modela je da pokaže logičke implikacije određenih strateških međuodnosa karakterističnih za ekonomske procese. Prema tome, neke od karakteristika s našeg popisa mogu se bez opasnosti zanemariti kao nerelevantne.

Nadalje, u formiranju našeg modela mogli bismo željeti da slijedimo određeni postupak maksimiranja. Htjeli bismo imati što je moguće jednostavniji model s tim da se minimum strateških međuodnosa sačuva neiskrivljenim. Ako bi se to postiglo, bili bismo sposobni da model generaliziramo u raznim smjerovima, svaki put izabirući po jedan blok iz naših kataloških blokova karakteristika. Kako bismo postigli taj cilj, predlažem trostepeno pojednostavljenje ekonomskog svijeta.

Razmotrimo zatvorenu privredu koju sačinjavaju djelatnosti od kojih svaka proizvodi samo jednu robu. Iako je katalog tehnoloških postupaka mnogo veći, izabiremo samo najefikasnije tehnike, po jednu za svaku proizvodnu djelatnost. Kriterij za izbor ćemo razmatrati kada na to dođe red. Promotrimo ove tehnike. Privreda se može opisati pomoću međusektorske tablice u kojoj reci predstavljaju isporuke dobara za reprodukcijsku i finalnu upotrebu, dok stupci predstavljaju djelatnosti (procese). Na početku reprodukcionog ciklusa raspoložive su određene količine resursa: primarni resurs rad i reproducibilni kapital. Neproizvediva „zemlja" se zanemaruje, jer nas, za sada, samo interesira da odredimo cijene reproducibilnim dobrima. Rad (radnici) i kapital (identični strojevi) su homogeni i mjere se brojem identičnih jedinica. Ovo je očito drastično pojednostavljenje, ali će nas ono odvesti u smjeru rješenja problema.

Moramo pravilno razumjeti implikacije naše pretpostavke o homogenosti. Iz nekih razloga pretpostavka o homogenosti rada je općenito prihvaćena, dok ona o homogenosti kapitala nije. Nadalje, iz nekih psiholoških razloga za strojeve se misli da se međusobno više razlikuju nego ljudi. Isto tako, postoji težnja da se lakše prihvaćaju koncepti koji imaju jasnu empirijsku predodžbu. Da zadovoljimo ovu psihološku potrebu možemo pretpostaviti da radnici posjeduju prosječnu kombinaciju vještina koje ih osposobljavaju da proizvode razne robe. Strojeve možemo predočiti kao univerzalne strugove koji mogu da proizvode mnogo raznolikih proizvoda. Prema tome, kapitalni koeficijenti i kapitalna opremljenost rada će se razlikovati ovisno o tome što se proizvodi. Ovo je alegorično iznošenje problema vrlo slično opisu atoma kao malenog planetarnog sistema, ili elektrona kao sićušnih elastičnih loptica. Suvremeni znanstvenici su odustali od pokušaja da elementarne čestice ili kontinuume s četiri dimenzije predoče tako da podsjećaju na predmete iz svakodnevnog života. Međutim, iako ne znamo kako „izgledaju" čestice, mi možemo opisati njihova svojstva i predvidjeti različite efekte.

Ekonomija se razlikuje od fizike i analogija se ne smije shvatiti doslovno. Postoji ipak logička sličnost. U ekonomskim analitičkim modelima ne opisujemo ekonomske objekte već izabiremo skup njihovih svojstava za koja se drži da su suštinska. Tada izvodimo logičke implikacije. Kako su strojevi kao proizvedena sredstva, reprodukcijski objekti, oni per se nisu zanimljivi. Njihova uloga je da osiguraju pravu ekonomsku strukturu koja će alocirati rad na takav način da se maksimira neto-produkt. U tu svrhu strojevi moraju biti reproduktivni objekti koji imaju konačnu vremensku trajnost i koji su sposobni da proizvode različite predmete — uključujući i sami sebe — kada njima rukovode radnici, a kombinacije radnog i strojnog vremena mogu varirati ovisno o upotrebljenoj tehnici. Ovo je izgleda analitički zadovoljavajući opis ekonomskog objekta kojeg nazivamo „stroj" (ili fiksni kapital). Ukoliko trebamo zbrojiti takve strojeve, oni moraju biti identični. Niti jedna od suštinskih

karakteristika se, međutim, neće promijeniti ako kasnije pretpostavimo različite strojeve s mjerljivim razlikama. U analizi koja slijedi bavimo se međuzavisnim ekonomskim sistemom koji uključuje tri ekonomska objekta: kapital sa svojstvima efikasnosti i trajnosti, rad kojem je svojstvena produktivnost i potrošno dobro koje ima svojstvo utiliteta ili u terminologiji klasičnih ekonomista upotrebne vrijednosti. Sva svojstva, osim posljednjeg, su mjerljiva. Pokazat će se da je četvrti mogući objekt, repromaterijal, nerelevantan za analizu. Također ću pretpostaviti da je racionalni društveni cilj maksimiranje proizvodnje potrošnih dobara.

	Sektori djelatnosti				Finalni proizvod	Bruto-proizvod
Robe	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}	x_1	X_1
	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}	x_2	X_2
	.	.		.	.	.
	.	.		.	.	.
	.	.		.	.	.
	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nn}	x_n	X_n
Resursi:						
Rad	L_1	L_2	...	L_n		
Kapital	K_1	K_2	...	K_n		
Bruto-proizvod	X_1	X_2	...	X_n		

Međusektorska tabela otkriva osnovnu ekonomsku dualnost koju ćemo odmah na početku iskoristiti. Da bi uravnotežio svoju privredu (postizanje ravnoteže), planer (savršeno tržište) mora izvesti dva skupa bilančnih jednadžbi. Materijalne bilance sa svim upotrebljenim varijabilnim resursima će dobiti zbrajanjem po recima:

$$\begin{aligned} &\sum_j x_{ij} + x_i = X_i \\ &\sum_j L_j = L, \quad \sum_j K_j = K \end{aligned} \qquad i,\ j = 1, \dots n \qquad (1.1)$$

Da bi zbrojio stupce mora upotrijebiti konzistentan skup cijena, čime se dobijaju vrijednosne bilance:

$$\Sigma p_i x_{ij} + wL_j + rp_k K_j = p_j X_j, \quad i, j = 1, \ldots n \tag{1.2}$$

Ovdje imamo dimenzionalan problem. X_j i x_{ij} su tokovi, a L_j i K_j su primarno fondovi. Stoga ćemo, radi vrijednosnih bilanci, L interpretirati kao radnik-godine, a K kao stroj-godine. Otuda je w cijena za jednu radnik-godinu i rp_k je cijena za jednu stroj-godinu. Godina, naravno, može biti duga onoliko koliko želimo. Budući da se ekonomsko planiranje i poslovno računovodstvo vodi godišnje, ne bi bilo loše izabrati kalendarsku godinu. Obratimo pažnju na dimenziju r, tj. $1/n$. Često se u udžbenicima kamatna stopa — a r koja ima takvu ulogu — naziva cijenom kapitala. A ipak, cijena je vrijednost po fizičkoj jedinici, a r nije ništa takvo. Cijena godišnje usluge stroja je rp_k, dok je sami r stopa primjene po jedinici vremena.

Uz put možemo primjetiti da dva skupa bilanci ne podrazumijevaju *biheviorističku* ravnotežu. Uz to, za nju ne moraju biti ispunjeni ex ante planovi. Za našu svrhu to je, međutim, nevažno.

Bruto-proizvod privrede mora biti jednak, bez obzira na to da li se zbraja po recima ili po stupcima, pa možemo pisati:

$$\begin{aligned}\sum_j p_i X_i = \sum_{ij} p_i x_{ij} + \sum_i p_i x_i = \sum_{ji} p_i x_{ij} + \\ + w\sum_j L_j + rp_k \Sigma K_j = \Sigma p_j X_j\end{aligned} \tag{1.3}$$

Repromaterijal se poništava i dobivamo poznati identitet društvenog računovodstva.

$$\sum_i p_i x_i \equiv wL + rp_k K \tag{1.4}$$

Vrijednost finalnog proizvoda je jednaka društvenom proizvodu raspodijeljenom na rad i kapital. Time se postavlja podloga za drugo pojednostavljenje.

Definirajmo tehničke koeficijente u proizvodnji kako slijedi:

Proizvodni koeficijenti $a_{ij} = \dfrac{x_{ij}}{X_j}$

Radni koeficijenti $\lambda_j = \dfrac{L_j}{X_j}$

Kapitalni koeficijenti $\varkappa_j = \dfrac{K_j}{X_j}$

U kompaktnijoj notaciji se tehnički koeficijenti izračunavaju proizvodnom matricom $A = [a_{ij}]$ i s dva vektora-retka primarnih resursa, $\lambda' = [\lambda_j]$ i $\varkappa' = [\varkappa_j]$. Zbrajanje po recima daje:

$$\begin{aligned} AX + x &= X, \\ \lambda' X &= L, \\ \varkappa' X &= K. \end{aligned} \tag{1.5}$$

Budući da se intermedijarne transakcije mogu poništiti, poželjno je pronaći linearni operator koji će finalni proizvod prikazati u primarnim resursima. U terminologiji međusektorske analize direktni koeficijenti (resursi po jedinici bruto-proizvoda) zamjenjuju se punim koeficijentima (resursima po jedinici finalnog proizvoda). Neposredno slijedi:

$$\begin{aligned} X &= (I-A)^{-1} x, \\ \lambda'(I-A)^{-1} x &= L, \\ \varkappa'(I-A)^{-1} x &= K. \end{aligned} \tag{1.6}$$

Traženi operator je Leontiefov matrični multiplikator, a puni koeficijenti su dani vektorima $\lambda'(I-A)^{-1}$ i $\varkappa'(I-A)^{-1}$. Na ovaj način se raspoloživi rad i kapital realociraju među vertikalno integrirane sektore koji proizvode finalni proizvod. Vertikalna integracija podrazumijeva linearnu kombinaciju sektorskih direktnih koeficijenata.

Moguće je, također, nastaviti na slijedeći način. Puni radni koeficijent znači direktni i indirektni (s obzirom na repromaterijal) rad po jedinici finalnog proizvoda. Za dobro *j:*

$$l_j = \lambda_j + \sum_i a_{ij} l_i, \tag{1.7}$$

ili u matričnoj notaciji

$$l' = \lambda' + l'A, \tag{1.8}$$

odakl slijedi

$$l' = \lambda'(I - A)^{-1} \tag{1.9}$$

i slično za pune kapitalne koeficijente.

Postoji, ipak, i druga mogućnost da se izračunaju puni koeficijenti. Ponovo možemo koristiti svojstvo dualnosti međusektorske matrice. Upotrijebimo (1.2) da bismo zbrojili vrijednosti stupaca:

$$p'A + w\lambda' + rp_k\varkappa' = p',$$

gdje su λ' i $\varkappa'$ sada vektori radnih i kapitalnih koeficijenata. Neposredno slijedi:

$$p' = W\lambda'(I - A)^{-1} + rp_k\varkappa'(I - A)^{-1}. \tag{1.10}$$

Puni radni i kapitalni koeficijenti su isti kao i prije dobiveni. Pored toga, (1.10) pokazuje kako se cijene robe pretvaraju u udjele nadnice i rentala. Puni koeficijenti apsorbiraju troškove repromaterijala *(p'A).*

Treće pojednostavljenje se odnosi na broj i tip sektora. S tehnološkog aspekta postoji mnogo različitih proizvodnih djelatnosti. Ekonomski gledano, finalni proizvod se sastoji od samo dva tipa dobara: potrošnih i proizvodnih dobara. Naša privreda se prikladno može konsolidirati u dva sektora: jedan koji proizvodi potrošna dobra i drugi koji proizvodi kapitalna dobra. To je poznata shema reprodukcije s dva odjeljka koju je uveo Marx inspiriran Quesnayem. Tehnička modifikacija modela će biti znatna, ali to će samo odražavati tehnički progres ekonomije i neće promijeniti suštinu osnovne ideje.

Svakoj privredi su potrebne zalihe za normalnu proizvodnju, a one ne ulaze niti u jednu od gornje dvije kategorije dobara. Da ne bi bespotrebno komplicirali analizu, pretpostavit ću da su zalihe na kraju proizvodnog perioda iste kolike su bile na kraju prethodnog proizvodnog perioda. Drugim riječima, cjelokupna godišnja proizvodnja se ili troši ili investira u trajna proizvodna dobra.

Nadalje, dobro može biti i proizvodno i potrošno. U takvom slučaju se pretpostavlja da je odnosna proizvodna djelatnost podijeljena u dvije i to proporcionalno upotrebi takvog dobra. Kao što je već ukazano, vezani proizvodi su zanemareni i, u svakom slučaju, ne mogu imati važnu ulogu u dvosektorskoj privredi.

Pretpostavlja se da prvi sektor proizvodi standardnu korpu potrošnih dobara, dok drugi sektor proizvodi identične strojeve koji se instaliraju na kraju godine, održavaju nepromjenjenim svoj kapacitet u toku svog radnog vijeka i rashoduju se nakon *n* godina, s tim da je njihova tadašnja vrijednost jednaka nuli. Kako se u proizvodnji koriste samo strojevi, a ne i korpe, proizvodna matrica je razloživa što također pojednostavlja analizu.

2. PROSTA REPRODUKCIJA ILI STACIONARNA PRIVREDA

Prosta reprodukcija ne znači ništa drugo nego proizvodnju istog volumena svake godine za redom. Broj radnika i strojeva je dan i ne mijenja se iz godine u godinu. Tehnologija je također fiksna. Stoga tok proizvodnje ostaje konstantan u vremenu.

Kao što je već spomenuto, privreda otkriva dualnost koja ima dalekosežne posljedice. Uz dane resurse (i tehnologiju) proizvodnja je određena. Relativne cijene izvodimo iz vrijednosnih bilanci. Iz danih relativnih cijena slijedi alokacija resursa. Prema tome, imamo dva skupa jednadžbi koje određuju proizvodnju i cijene.

Bilance resursa:

$$L_1 + L_2 = L \tag{2.1}$$

$$K_1 + K_2 = K.$$

Rad i kapital se alociraju na vertikalno integrirane sektore, a tehnički koeficijenti su puni koeficijenti.

Vrijednosne bilance:

$$p_2R_1+p_0L_1=p_1X_1 \tag{2.2}$$
$$p_2R_2+p_0L_2=p_2X_2.$$

U prostoj reprodukciji je proizvodnja strojeva upravo jednaka zamjeni, $X_2=R_1+R_2$. Kako strojevi traju n godina, svake godine treba zamijeniti $1/n$ strojeva.

$$R_j=\frac{1}{n}K_j=\frac{1}{n}\varkappa_jX_j=\rho_jX_j, \quad \rho_j=\frac{1}{n}\varkappa_j. \tag{2.3}$$

Koristeći tehničke koeficijente, bilančne jednadžbe (2.1) i (2.2) možemo izraziti kako slijedi:

Jednadžbe količine:

$$\lambda_1X_1+\lambda_2X_2=L, \tag{2.1'}$$
$$\varkappa_1X_1+\varkappa_2X_2=K,$$

ili

$$\rho_1X_1+\rho_2X_2=\frac{1}{n}K=X_2.$$

Jednadžbe cijena:

$$p_2\rho_1+p_0\lambda_1=p_1 \tag{2.2'}$$
$$p_2\rho_2+p_0\lambda_2=p_2.$$

Lako određujemo razinu proizvodnje svake proizvodne djelatnosti iz sistema (2.1'):

$$X_1=\frac{1-\rho_2}{\lambda_2\rho_1+\lambda_1(1-\rho_2)}L=\frac{n-\varkappa_2}{\lambda_2\varkappa_1+\lambda_1(n-\varkappa_2)}L,$$
$$X_2=\frac{\rho_1}{\lambda_2\rho_1+\lambda_1(1-\rho_2)}L=\frac{\varkappa_1}{\lambda_2\varkappa_1+\lambda_1(n-\varkappa_2)}L. \tag{2.4}$$

Proizvodnju određuju tehnologija (predstavljena tehničkim koeficijentima λ_j i ρ_j) i raspoloživost primarnog resursa, rada. S druge strane, *relativna* proizvodnja ovisi isključivo o kapitalnim koeficijentima (zamjeni) i invarijantna je s obzirom na radne koeficijente:

$$\frac{X_1}{X_2}=\frac{1-\rho_2}{\rho_1}=\frac{n-\varkappa_2}{\varkappa_1} \tag{2.5}$$

Sistem (2.2) ima, karakteristično, jedan stupanj slobode — tri nepoznanice u dvije jednadžbe — što znači da su potpuno određene samo relativne cijene. Odredimo cijene potrošnih i proizvodnih dobara u izrazu cijene rada, p_0:

$$p_1=p_0\left[\lambda_1+\frac{\rho_1}{1-\rho_2}\lambda_2\right]=p_0\left[\lambda_1+\frac{\varkappa_1}{n-\varkappa_2}\lambda_2\right],$$
$$p_2=p_0\frac{\lambda_2}{1-\rho_2}=p_0\frac{n\lambda_2}{n-\varkappa_2}. \tag{2.6}$$

Treba primjetiti da je za $p_0=1$, $p_1=\frac{L}{X_1}$, što proizlazi iz (2.4), ali ne vrijedi za p_2, $p_2\neq\frac{L}{X_2}$. To se objašnjava činjenicom da je jedino X_1 neto-proizvod i uz danu cijenu radne snage L, L/X_1 je radna vrijednost jedinice tog proizvoda. Drugim riječima, vrijednost potrošnih dobara, p_1X_1, je upravo jednaka fondu nadnica, wL, pa je tako proporcionalna radu, što ne vrijedi za vrijednost strojeva, $p_2X_2\neq wL$. Budući da se strojevi koriste u prvom sektoru, dok se korpe ne koriste u drugom sektoru (strojeva), p_2 je neovisan o prvom sektoru i isključivo ovisi o tehničkim koeficijentima drugog sektora. *Relativne* cijene ne ovise o cijeni rada (p_0), već su iskjučivo određene tehnologijom sistema:

$$\frac{p_1}{p_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}+\frac{\lambda_2\rho_1-\lambda_1\rho_2}{\lambda_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}+\frac{\lambda_2\varkappa_1-\lambda_1\varkappa_2}{n\lambda_2} \tag{2.7}$$

Nužno je razlučiti cijenu rada (radnik-godine), p_0 i platnu stopu. Prva ocjenjuje obim radnih usluga, dok je potonja kupovna cijena radne snage. U socijalizmu svatko radi i nema nezarađenog dohotka, pa se ukupna proizvodnja potrošnih dobara raspodjeljuje radnicima. Prema tome, realna platna stopa predstavlja proizvodnju potrošnih dobara po radniku, $w=\frac{X_1}{L}$. Normalna nadnica je realna nadnica procijenjena cijenom korpe potrošnih dobara, $\hat{w}=p_1w$. U uvjetima proste reprodukcije, nominalna platna stopa je upravo jednaka cijeni rada, $\hat{w}=p_0$, jer se cjelokupna neto-proizvodnja troši (vidi 2.10). Ako se sve cijene izraze pomoću cijene rada, drugim riječima ako odredimo $p_0=1$, jednadžbe cijene (2.2') će odrediti radno vrijeme opredmećeno u jedinici proizvoda. Koristeći (2.6), radne cijene robe su jednostavno izražene s:

$$p_1=\lambda_1+\frac{\rho_1}{1-\rho_2}\lambda_2=\lambda_1+p_2\rho_1, \qquad (2.6')$$

$$p_2=\lambda_2\frac{1}{1-\rho_2}=\lambda_2+p_2\rho_2.$$

Radne cijene su isključivo određene tehnologijom sistema. Budući da λ_1 i λ_2 predstavljaju količinu tekućeg rada (usluga) po jedinici proizvoda, količine:

$$p_1-\lambda_1=p_2\rho_1, \quad p_2-\lambda_2=\lambda_2\frac{\rho_2}{1-\rho_2}=p_2\rho_2, \qquad (2.8)$$

predstavljaju opredmećeni rad po jedinici proizvoda. Opredmećeni rad je dan koeficijentima zamjene ocjenjenim radnom cijenom kapitalnog dobra. Iz sistema jednadžbi (2.6') proizlazi da se rad sadržan u jedinici proizvoda (p_j) sastoji od direktnog (λ_j) i indirektnog $(p_2\rho_1)$ rada. Dakle, jednadžbe (2.6') su alternativa jednadžbama (2.2') ili metoda za iznalaženje radnih cijena proizvoda.

Postoji, međutim, i druga metoda za izračunavanje radnih cijena. U (2.6'), p_2 ulazi u jednadžbu za p_1, ali obrat ne vrijedi. To znači da se osnovni problem svodi na određivanje p_2, rada sadržanog u stroju. Direktni rad je dan s λ_2, ali je indirektni rad nepoznata količina opredmećena u ρ_2 strojeva utrošenih u proizvodnji jednog novog stroja. Za proizvodnju ρ_2 strojeva moramo utrošiti $\rho_2\rho_2$ strojeva, a za njih je potreban trošak zamjene od $\rho_2\rho_2^2$ strojeva, itd. Dobivamo, dakle, beskonačan red:

$$\rho_2+\rho_2^2+\rho_2^3+\ldots=\frac{\rho_2}{1-\rho_2},$$

koji nam kaže koliko ρ_2 strojeva sadrži. Ovaj red je konvergentan, jer vrijedi $\rho_2=\dfrac{R_2}{X_2}<1$. Budući da za proizvodnju svakog stroja trebamo λ_2 direktnog rada, ukupan rad sadržan u svim prethodnim zamjenama je:

$$p_2\rho_2=\lambda_2\frac{\rho_2}{1-\rho_2}, \qquad (2.8')$$

što je upravo ono što govori drugi izraz u (2.8'). U stvari, (2.8') nije ništa drugo već direktno izračunavanje opredmećenog ili indirektnog rada.

Preostaje nam da istražimo nekoliko dodatnih karakteristika proste reprodukcije. Ako se uzme u obzir da poizvodnja strojeva mora biti jednaka zamjeni strojeva, $p_2X_2=p_2(R_1+R_2)$, tada iz (2.2) slijedi:

$$p_0(L_1+L_2)=p_1X_1, \qquad (2.9)$$

odnosno da vrijednost usluga rada mora biti jednaka vrijednosti potrošnih dobara. Uz $p_0=1$, radnu cijenu korpe možemo direktno izvesti iz (2.9):

$$p_1=\frac{L}{X_1}=\frac{1}{w} \qquad (2.10)$$

i ona je jednaka recipročnoj vrijednosti realne platne stope. Drugim riječima, $p_1w=\hat{w}=1$ za tačnu apsolutnu visinu realnih cijena, a $p_1w=\hat{w}=p_0$ za bilo koju drugu razinu apsolutne visine radnih cijena.

Izraz (2.9) također daje narodni dohodak ili neto-proizvodnju sistema (2.2). Ona iznosi L radnik-godina. Bruto društveni proizvod ili dodana vrijednost se dobiva kao zbroj proizvodnje dvije proizvodne djelatnosti:

$$DP=p_1X_1+p_2X_2.$$

3. PROŠIRENA REPRODUKCIJA: KONTINUIRANI RAST

Tehnologija i veličina radne snage se ne mijenjaju u stacionarnoj privredi. Razmotrimo sada privredu u kojoj se tehnologija ne mijenja, ali radna snaga raste po stopi g. Da bi se osigurala puna zaposlenost, fond strojeva mora rasti po istoj stopi. Rast stvara dva važna efekta koja moramo ugraditi u naše bilančne jednadžbe.

a) *Efekt zamjene*

U ovom odjeljku ću koristiti kontinuiranu analizu, ne samo zbog jednostavnijeg izlaganja već i da bih ga direktno povezao s mojim ranijim radom [Horvat, 1973a]. Zamislimo privredu koja je rasla dovoljno dugo, pa su strukturna prilagođavanja izvršena i sistem je dosegao uravnoteženi i stabilni rast. Godišnja zamjena će ponovo predstavljati samo dio ukupnog fonda strojeva, ali će sada taj dio zavisiti, osim o trajnosti strojeva, i o stopi rasta. Ako strojevi imaju isti vremenski profil i radni vijek kao i prije — njihov proizvodni kapacitet se iskorištava u cijelosti i ne umanjuje se unutar n godina, a tada se rashoduju — a jedinične bruto-investicije rastu po stopi g, tada u vremenu t zamjena iznosi:

$$R_t = e^{g(t-n)}. \tag{3.1}$$

Broj strojeva u upotrebi jednak je broju svih instaliranih strojeva u posljednjih n godina:

$$K_t = \int_{t-n}^{t} e^{g\tau}\, d\tau = e^{g(t-n)} \frac{e^{gn}-1}{g}. \tag{3.2}$$

Koristeći (3.1) i (3.2) lako izvodimo odnos tekuće zamjene i postojećeg fonda kapitala.

$$\frac{1}{v} = \frac{R_t}{K_t} = \frac{g}{e^{gn}-1} \tag{3.3}$$

Simbol $1/v$ za troškove zamjene koristi se zato da se sačuva ista notacija koja se upotrebljava u odjeljku o prostoj reprodukciji kada se trošak zamjene izražava kao:

$$\frac{R^0}{K^0} = \frac{1}{n}. \tag{3.4}$$

Kada je stopa rasta svedena na nulu zaista imamo:

$$\lim_{g \to 0} \frac{1}{v} = \frac{1}{n}. \tag{3.5}$$

Za pozitivne stope rasta vrijedi $\frac{1}{v} < \frac{1}{n}$, a razlika je utoliko veća ukoliko je veća stopa rasta. Ovaj odnos vrijedi općenito i ne ovisi o specifičnim vremenskim profilima fiksnog kapitala (samo se kvantitativno modificira s obzirom na vremenske profile). Upravo opisani efekt rasta treba shvatiti kao upozorenje, jer rast radne snage i sam može proizvesti isti efekt. Pokazat će se da je upravo to i slučaj.

U literaturi je ovaj opisani efekt zabilježen, ali je uvijek pripisivan načinima amortiziranja. Tvrdilo se da efekt mora nestati ukoliko se izabere ispravan način amortiziranja. S obzirom na to da u gornjoj prezentaciji amortizacija nije niti spomenuta, očigledno je da efekt postoji i da nema veze s knjigovodstvenim metodama. Razmotrimo, ipak, pobliže ovaj problem.

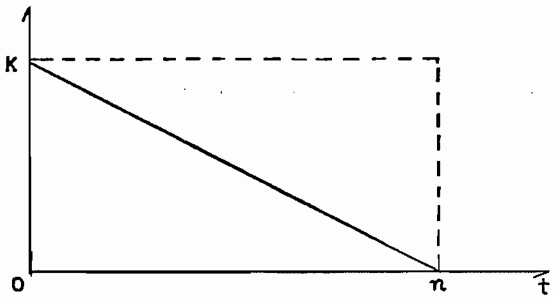
Efekt, očigledno, ovisi o vremenskom profilu proizvodnog kapaciteta. Stalan kapacitet do momenta rashodovanja — pravokutni vremenski profil — nije izabran samo zbog toga što je matematički pogodan, već i stoga što postoje neki dokazi da on bolje aproksimira prosječan slučaj nego što to čine drugi pravilni profili[2]. S druge strane, kada se konstantan kapacitet usporedi s profilom linearnog i proporcionalnog habanja (za $r=5\%$ i $n=30$) razlike su male, dinamička zamjena, kao dio statičke zamjene, za tri profila iznosi 0,43; 0,35 i 0,38 [Horvat, 1973a, str. 102].

Razmotrimo prvo problem linearnog habanja. Možemo razlikovati tri slučaja.

Prvo, kapacitet se smanjuje po stopi $1/n$ godišnje, a amortizacija se računa tako da se na kraju godine n na-

[2] I u mojim radovima (1973a) razmatrane su linearne i proporcionalne promjene. O usporedbi s relativnim efektom u fizici vidi u Horvat (1973 b). Sažeta povijest otkrivanja pojave dana je u Horvat (1964, str. 168—172). Ništa se značajno ne mijenja ukoliko vijek trajanja opreme stohastički varira. Zbog toga što je proces ergodičan, sistem tendira ka konstantnoj zamjenskoj stopi bez obzira na početnu raspodjelu fiksnog fonda. Ograničavajuća starosna raspodjela osnovnih sredstava nezavisna je u odnosu na početnu raspodjelu i zavisi samo o raspodjeli s obzirom na habanje [Feller, 1950, p. 272—277], [Lange, 1925, poglavlje 3,3], [Jorgenson, 1984].

doknadi vrijednost kapitala, pretpostavljajući, radi jednostavnosti, da nema kamate. Ako je svake godine amortizacija jednaka zamjeni, u prvim godinama će se pojaviti veliki profit, a u kasnijim godinama veliki gubici. Razumljivo da amortizacija mora biti proporcionalna proizvodnom kapacitetu da bi bila jednaka po jedinici proizvoda. Tada je, međutim, ona veća od zamjene na početku, a manja od zamjene na kraju, dok u međuvremenu veliki dio resursa ostaje raspoloživ za investicije u povećanje proizvodnje.



Sl. 3.1. Linearno habanje

Drugo, amortizacija je jednaka zamjeni i reinvestira se da održi kapacitet konstantnim. U tom slučaju, nakon što je oprema rashodovana, ne ostaje ništa čime bi se ona zamjenila novom. Stoga amortizacija mora biti *dvostruko* veća od stvarne vrijednosti opreme; pola od toga se troši na *održavanje* kapaciteta tokom razdoblja njene upotrebe, a druga polovica se troši za zamjenu.

Treće, godišnjim reinvestiranjem kapacitet možemo održavati beskonačno dugo. Ako je, međutim, $n=\infty$ tada je $R=\frac{1}{n}=0$ i cjelokupna „amortizacija" se troši za održavanje, a ništa za zamjenu. Beskonačan životni vijek, kao i nulti životni vijek nije karakteristika koja je kompatibilna uobičajenim trajnim dobrima. Da bi bilo zamjenjivo, proizvodno dobro mora imati pozitivan, ali konačan vijek upotrebe.

Slučaj linearnog habanja je praktično klasifikatorno sredstvo, ali je jasno da ono ne može izjednačiti zamjenu i amortizaciju. Stoga je izmišljeno proporcionalno habanje. Ono ispunjava zahtjev da amortizacija po jedinici proizvoda ostaje ista, ali samo u slučaju beskonačnog životnog vijeka opreme. Ako je on konačan, suočavamo se s istim problemom kao i u prvom slučaju linearnog habanja.

Prema tome, pretpostavka izjednačene amortizacije i zamjene je ozbiljna logička greška. To je još ozbiljnija empirička greška, jer će vjerojatno već umjerena stopa rasta znatno smanjiti potrebe za zamjenom, a to posebno dolazi do izražaja kod visokih stopa rasta (za $g=15\%$ zamjena se smanjuje na 3—5% u odnosu na stacionarnu vrijednost).

Ukoliko je tačno da trošak zamjene naglo pada uz stopu rasta, tada raste proizvodnja po jedinici kapitalnog troška. Drugim riječima, bez ikakvog realnog odricanja može se polučiti dodatni proizvod. Iz toga slijedi da konvencionalna teorija kamata potrebuje važnu dopunu, osim ako umjesto objašnjenja ne koristimo tautologije.

Može se pokazati da postoji samo jedan slučaj kada je amortizacija jednaka zamjeni, bez obzira na vremenski profil kapitalne opreme. To je slučaj kada je kamatna stopa upravo jednaka stopi rasta [Horvat, 1973a, str. 173—179]. Dokaz je direktan za pravokutni vremenski profil. Tokom životnog vijeka opreme moraju se jednaki godišnji iznosi amortizacije, D, po kamatnoj stopi i akumulirati u iznos K koji je tačno jednak nabavnoj vrijednosti opreme:

$$\int_0^n De^{i(n-t)}\,dt = D\,\frac{e^{in}-1}{i} = K.$$

Godišnja amortizacija po jedinici kapitala jednaka je:

$$\frac{D}{K} = \frac{i}{e^{in}-1},$$

što je, naravno, jednako jediničnoj zamjeni u (3.3) ako se i interpretira kao g. Ako se kamata shvati kao mjera produktivnosti kapitala, slijedi da je jedan važan izvor produktivnosti kapitala rast (drugi je naravno tehnološki progres).

b) *Količinske jednadžbe*

Sada su nam potrebne definicije troška kapitala i dohotka ili novog proizvoda. Kasnije će postati potpuno jasno zašto smo upotrijebili pridjev „novi" umjesto uobičajenog „neto". Oba koncepta ćemo definirati s obzirom na tekuće razdoblje koje zovem „godina". Ovo nije samo privremeno i prikladno rješenje nego će se usvojiti kao opće pravilo u našem društvenom računovodstvu. Narodna privreda se, normalno, ne prodaje, a sva proizvedena dobra u jednoj godini distribuiraju se također u istoj godini. Ako je privreda zatvorena i nema stvaranja zaliha, sva dobra se i troše u toj istoj godini. Prema tome, imamo trostruki identitet društvenog računovodstva:

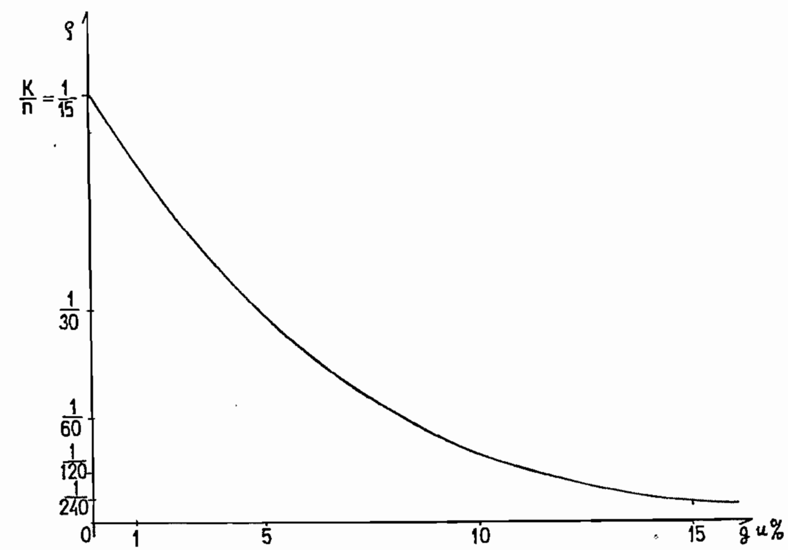
finalna proizvodnja = potrošnja i investicije =
= nadnice i rentali

Finalna proizvodnja jednaka je društvenom proizvodu. Novi proizvod je onaj dio bruto-proizvodnje koji se može utrošiti a da se proizvodni kapacitet pivrede ne smanji u tekućoj godini. Dakle, trošak utrošen za održavanje konstantnog proizvodnog kapaciteta predstavlja realne troškove kapitala. Uz trajnost strojeva n i ispravno uravnoteženu „starosnu" strukturu strojnog parka K_t, ovaj trošak je opadajuća funkcija stope rasta. Kada se R_t izvodi iz tekuće proizvodnje strojeva, razlika $X_{2t}-R_t=\Delta K_t$ predstavlja neto-povećanje strojnog parka. Matematički je prikladno pretpostaviti da se svi strojevi proizvedeni u tekućoj godini instaliraju na kraju godine. Do rashodovanja također dolazi tek na kraju godine. Budući da se sve varijable odnose na isti vremenski period, supskript t se može izostaviti u daljnjoj analizi.

Iz definicije zamjene i kapitalnih koeficijenata, $\rho_j=\dfrac{R_j}{X_j}$, $\varkappa_j=\dfrac{K_j}{X_j}$ te iz (3.3) slijedi:

$$\rho_j=\frac{\varkappa_j}{\nu}. \tag{3.6}$$

Kako je ν funkcija stope rasta — što je brži rast, to je duže ekonomsko vrijeme mjereno preko ν — zamjenski koeficijent je također funkcija rasta, $\rho=f(g)$. Za $n=30$ i $\varkappa=2$, krivulja ρ je prikazana na slici 3.2:



Slika 3.2. Krivulja zamjene ($n=30$, $\varkappa=2$)

Kada je stopa rasta jednaka nuli, $\nu=n=30$ godina, zamjena iznosi $\rho=\dfrac{\varkappa}{n}=\dfrac{2}{30}=7\%$, što odgovara udjelu amortizacije u društvenom proizvodu u društvenim računima današnjih privreda. Kada se stopa rasta poveća na

$g=15\%$, ν se produžuje na $\nu=600$ „godina”, a ρ praktički nestaje jer iznosi $\rho=\dfrac{2}{600}=0{,}3\%$ društvenog proizvoda.

Druga proizvodna djelatnost mora proizvesti dovoljan broj strojeva za potrebe zamjene i akumulacije da bi osigurala rast zaposlenosti po stopi g. Dakle,

$$R+\Delta K=X_2,\quad \Delta K=gK,$$

što se može napisati kao:

$$\frac{1}{\nu}K+gK=X_2, \tag{3.7}$$

iz čega proizlazi:

$$K=\frac{\nu}{1+g\nu}X_2. \tag{3.8}$$

Sada možemo nastaviti razmatranje poznatog dualnog sistema jednadžbi. Bilance resursa su iste kao ranije (2.1). Količinske jednadžbe su drugačije pa ćemo ih potpuno ispisati.

Količinske jednadžbe:

$$\lambda_1X_1+\lambda_2X_2=L,$$

$$\rho_1X_1+\rho_2X_2=\frac{1}{\nu}K=\frac{1}{1+g\nu}X_2. \tag{3.9}$$

Koeficijente zamjene sada određuje (3.6) što znači da se oni smanjuju u proporciji $\dfrac{n}{\nu}$. Kapitalni koeficijenti $\varkappa_j$ se, naravno, ne mijenjaju budući da oni ovise o tehnologiji, a ne o rastu. Napišimo $r=\dfrac{1}{\nu}+g$ i riješimo (3.9) da dobijemo proizvodnju prve i druge proizvodne djelatnosti:

$$X_1=\frac{\left(\dfrac{1}{1+g\nu}-\rho_2\right)L}{\lambda_1\left(\dfrac{1}{1+g\nu}-\rho_2\right)+\lambda_2\rho_1}=\frac{(1-r\varkappa_2)L}{\lambda_1(1-r\varkappa_2)+\lambda_2r\varkappa_1}, \tag{3.10}$$

$$X_2=\frac{\rho_1L}{\lambda_1\left(\dfrac{1}{1+g\nu}-\rho_2\right)+\lambda_2\rho_1}=\frac{r\varkappa_1L}{\lambda_1(1-r\varkappa_2)+\lambda_2r\varkappa_1},$$

$$\frac{X_1}{X_2}=\frac{\dfrac{1}{1+g\nu}-\rho_2}{\rho_1}=\frac{1-r\varkappa_2}{\rho\varkappa_1}. \tag{3.11}$$

Gornje rješenje ima istu opću karakteristiku kao i rješenje u prostoj reprodukciji (2.4) i (2.5). Za $g=0$ ($\nu=n$) ova dva rješenja su identična.

Može biti korisno da usporedimo ovu rastuću i prijašnju stacionarnu privredu. Uz stalno istu tehnologiju, komparaciju ćemo učiniti u onoj vremenskoj tački kada je radna snaga u obje privrede ista. S obzirom na to da druga proizvodna djelatnost sada mora proizvoditi strojeve i za zamjenu i za porast fonda, njena će proizvodnja biti veća, $X_2>X_2^\circ$. Iz toga slijedi da će proivzodnja potrošnih dobara biti manja, $X_1<X_1^\circ$. Ona će, međutim, biti reducirana manje nego što bi s obzirom na utjecaj ΔK trebalo i to stoga što ekonomski rast izaziva neobičan tip štednje kapitala i uz nepromijenjenu tehnologiju. Već znamo da će se svi koeficijenti zamjene smanjiti proporcionalno, $\rho_j<\rho_j^\circ$. Možemo pisati:

$$K_j=\nu R_j=nR_j^\circ,$$

$$\varkappa_j=\nu\rho_j=n\rho_j^\circ.$$

Iz (3.3) slijedi:

$$\frac{\rho_j}{\rho_j^0}=\frac{n}{\nu}=\frac{gn}{e^{gn}-1}=\beta. \tag{3.12}$$

Stoga je $\rho_j=\beta\rho_j^\circ$. Što je viša stopa rasta, to će niži biti β i dinamički trošak kapitala u usporedbi sa statičkim. Za

$g \to 0$, $\rho_j \to \rho_j^0$, za $g \to \infty$, $\beta \to 0$ i $\rho_j \to 0$ dok $\nu \to \infty$. Međutim, efekt rasta ne može nadoknaditi utjecaj akumulacije na X_1:

$$\frac{d(X_1/L)}{dr}\frac{dr}{dg} < 0. \tag{3.13}$$

Proizvodnja potrošnih dobara u usporedbi s njenom stacionarnom vrijednošću (uz dani L i tehnologiju) biti će utoliko manja što je stopa rasta viša.

c) *Izbor tehnika u austrijskom pristupu*

Jednostavne vrijednosne bilance strogo vrijede jedino onda kada se ponuda radne snage ne mijenja. U slučaju rastuće radne snage, možemo očekivati da se suočimo s posebnim efektima rasta, koji su jednako neobični kao i oni prouzrokovani rastom fonda strojeva. Kao i obično, korisno je započeti sa stacionarnom privredom.

Privreda proizvodi dva dobra, A i B, koja se troše u proporciji 1 : 1. Poizvodnja jedinice dobra A zahtijeva jedan radnik-dan, a jedinica dobra B dva radnik-dana. Za proizvodnju dobra A raspoloživa je samo jedna tehnika, dok za proizvodnju dobra B imamo na raspolaganju dvije tehnike, α i β. Obje tehnike zahtijevaju iste količine utrošaka rada, ali α daje gotov proizvod u istoj godini, dok tehnika β traži podjelu upotrebe rada na dvije godine. Kasnije će se otkriti i treća tehnika, γ. Raspoloživi rad iznosi tri jedinice. Donja tabela sumira informacije o raspoloživoj tehnologiji.

Dobra	A		B	
Količine	1		1	
Tehnike	a	α	β	γ
Utrošak rada $t=0$	1	2	1	0,99
$t=-1$			1	0,99

Uzimajući u obzir proporcije u potrošnji i potrebe za radom, u proizvodnji dobra A moramo zaposliti samo trećinu radne snage. Ostatak od dvije trećine možemo uposliti u proizvodnji dobra B u istoj godini (tehnika α) ili polovina ostatka (tj. trećina ukupne radne snage) može raditi na dovršenju proizvodnje dobra B, dok druga polovina započinje proizvodni proces koji će se dovršiti slijedeće godine (tehnika β). Budući da se produktivnost rada ne mijenja, cijene proizvodnje po α i β tehnici će biti iste. Međutim, preferirati ćemo α tehniku. Slučajno se može desiti da se tehnika α i β neko vrijeme istodobno primjenjuju. Ali tada će jednog dana Vijeće starješina — ili neoklasični poduzetnik — otkriti da će prebacivanje rada iz β u α povećati ukupnu proizvodnju — i potrošnju — u tekućoj godini bez smanjenja uobičajene razine proizvodnje u narednim godinama. (Očito je da je ovo jednokratno povećanje potrošnje jednako jednokratnoj akumulaciji investiranoj nekada u prošlosti.) Kada se otkrije tehnika γ, ona će postati dominantna jer će omogućiti veću proizvodnju i dobra B i dobra A (kroz realokaciju uštеđenog rada).

Ukoliko napredak medicine inicira rast stanovništva, superiornost tehnike γ može doći u pitanje. Rast ponude radne snage po stopi g zahtijeva da osim N radnika, angažiranih trenutno u dovršenju dobra B, $N(1+g)$ radnika bude angažirano u započinjanju nove proizvodnje dobra B da bi se zadovoljila potražnja i zaposlili novi radnici slijedeće godine. Prema tome, da bi proizveli jedinicu dobra B u tekućoj godini, trebamo 0,99 jedinica rada u završnoj fazi i 0,99 $(1+g)$ jedinica rada u početnoj fazi proizvodnje. Može se tako desiti da potrebe za radom budu veće nego u tehnici:

$$0{,}99(2+g) > 2,$$

što će biti ako stanovništvo raste po stopi:

$$g > \frac{2-1{,}98}{0.99} = 0{,}021.$$

Kod stope rasta veće od 2,1% godišnje, privreda će se prebaciti s tehnike γ na tehniku α. Tehnika γ zahtijeva manje radnog vremena od tehnike α, ali budući da se ukupno raspoloživo radno vrijeme u društvu mijenja, jednostavno zbrajanje radnog vremena nije više dopustivo.

Veoma je važno da se uoči izvor privrednog paradoksa. Osnovni princip društvenog računovodstva traži da se sve alokacije urade unutar tekućeg perioda. Ako radna snaga raste, a vrijeme proizvodnje je duže od godine dana, moraju se snositi *dodatni troškovi u tekućoj godini* da bi zaposlili *dodatne radnike* slijedeće godine. Nije dopušteno zbrajati radno vrijeme za iste procese u *različitim godinama* da bi dobili vrijednost *tekuće* proizvodnje. Umjesto toga moramo zbrojiti radno vrijeme svih procesa u tekućoj godini. Rad se smije zbrajati samo „horizontalno" ili sinhrono, a ne „vertikalno" ili diahrono. Ako u tekućoj godini upotrijebimo više rada za početnu fazu proizvodnje, manje rada će biti raspoloživo za završni proces pa će neto-proizvodnja biti manja. Manja proizvodnja ostvarena s istom radnom snagom znači veći trošak rada po jedinici proizvoda. To je realni trošak izražen u realnom radnom vremenu. Ako radna snaga raste po stopi g, tada troškovi — tj. tekući začetnici proizvodnje — moraju rasti po istoj stopi.

Naša aritmetika vrijedi samo za dvogodišnje procese. U trogodišnjim procesima moramo imati tri različite proizvodne linije. U prvoj, završnoj, upošljavamo N radnika. U drugoj, intermedijarnoj liniji, zaposleno je $N(1+g)$ radnika kako bi se osiguralo zaposlenje povećanom broju radnika u završnoj liniji slijedeće godine. U trećoj, početnoj liniji, radi $N(1+g)^2$ radnika, jer isti broj radnika mora biti zaposlen u završnoj fazi za dvije godine. Budući da tekući rad mora biti povezan s tekućom proizvodnjom, troškovi tekuće proizvodnje sastoje se od N radnih godina u završnoj fazi $N(1+g)$ radnih godina u intermedijarnoj fazi (stvarni broj radnih godina utrošenih prošle godine) i $N(1+g)^2$ radnih godina početne faze (N stvarnih radnih godina utrošenih dvije godine ranije). Ono što činimo jest zbrajanje samo tekućeg rada. Budući da se privreda mijenja, nije dopušteno zbrajati rad iz različitih vremenskih perioda.

Problemu je moguće pristupiti i na slijedeći način. Ukoliko se zapošljavanje povećava i utrošci se raspodjeljuju u vremenu, više rada će trebati u nekom ranijem periodu u usporedbi sa stacionarnom situacijom. U svakom periodu potrebno je više rada za proizvodnju istog neto-proizvoda per capita. To je trošak osiguravanja rasta zaposlenosti. Ako treba održavati punu zaposlenost, procesi su „neizravni", traju n godina i tokom cijelog procesa proizvodnje potreban je jednak godišnji utrošak, tada za svaku tekuću radnu godinu finalnog (=neto) proizvoda treba investirati $(1+g)$ radnih godina u vremenu $t-1$, $(1+g)^2$ u vremenu $t-2 \ldots (1-g)^n$ u vremenu $t-n$. Odnosno, za n godina radna snaga će porasti na $L^\circ(1+g)^n=L$, što također predstavlja vrijednost finalnog (=neto) proizvoda u vremenu $t=n$. U toj godini će samo $\frac{L^0}{\;}\ n=L^\circ$ stvarno utrošenih radnih godina biti obnovljeno u finalnom proizvodu. Ako želimo izjednačiti troškove rada u dva različita vremenska momenta, $L(t)$ moramo diskontinuirati faktorom $(1+g)^{-n}$. Prema tome, ako želimo usporediti različite investicione projekte, sve prethodne investicije i sve buduće prihode moramo svesti na sadašnju (ili baznu) veličinu radne snage i to upotrebljavajući diskontnu stopu g.

Da bismo ispravno uradili našu ekonomsku računicu, moramo prošle i buduće potrebe za radom projicirati u sadašnje uvjete. Drugim riječima, mi povećavamo prošle investicije i diskontinuiramo buduće probitke po stopi rasta radne snage. U privredi koja se smanjuje, negativna stopa g obrće efekte. Kako je u takvoj situaciji tekuća radna snaga obimnija nego buduća, više radnika će biti zaposleno u završnoj fazi, neto-proizvod će porasti, a jedinični trošak rada će pasti. Isplativije je sada produžiti proizvodni period nego ga skratiti. S nepromijenjenom tehnologijom, neizravni procesi u *društvenoj* privredi uvjetuju više ili niže troškove rada po jedinici neto-proizvoda, ovisno o tome da li radna snaga raste ili se smanjuje.

d) *Efekt zapošljavanja*

Austrijski zaobilazak smo iskoristili da ukažemo na implikacije problema. Sam problem je već dugo poznat. Ako radna snaga raste, proizvodni kapacitet mora rasti da bi radnike zaposlili, a potrošnju per capita zadržati na istoj razini. Planeri ovo dodatno investiranje zovu *demografskim investicijama,* jer one ne povećavaju standard življenja nego su troškovi novih radnih mjesta. To je trošak nužnog rasta. Dalje ću pojavu ispitati formuliranjem tri modela od kojih će svaki slijedeći biti složeniji. Drugim riječima, riješit ćemo naš problem trostepenom aproksimacijom.

U austrijskom svijetu neizravnih procesa upotrebljava se samo rad, a proizvodnja je tipa distribuirani utrošci — tačkast proizvod. Pretpostavimo da svi procesi traju dvije godine i koriste istu tehnologiju s dvije jedinice rada po jedinici proizvoda. Dakle, puni radni koeficijent ukupno utrošenog rada po jedinici proizvoda je $\frac{L}{X}=\frac{2}{X}$. Nadalje, pretpostavimo da je faktor rasta rada $G=1+g$ i da privredu čine dva procesa koja u svako vrijeme funkcioniraju istodobno (osim u 0-oj godini).

Godine	Procesi			
0	1			
1	1	G		
2	X	G	G^2	
3		GX	G^2	G^3

U drugoj ili trećoj godini utrošak rada po jedinici proizvoda je $\frac{G(1+G)}{X}=\frac{G(2+g)}{X}$. Sinhroni trošak rada privrede je $\frac{G(2+g)}{2}$ puta veći nego dijahroni trošak rada ovog procesa. Faktor rasta se lako može rastaviti na dvije komponente, od kojih je svaka uvećana po godišnjoj stopi g. Prve godine je utrošak rada rastao faktorom G, druge godine faktorom G^2, što daje ukupni porast utroška od $G(1+G)$. Ako radna snaga raste po stopi g, svaki krajnji utrošak rada mora rasti po istoj stopi da bi procijenili sve utroške u „sadašnjim" sinhronim radnim vrijednostima. Stopa g ima ulogu akumulativne ili diskontne stope, tj. ona predstavlja kamatnu stopu. Ovakav rezultat austrijskog pristupa bi svakako iznenadio Böhm-Bawerka i njegove sljedbenike.

Naš problem postaje nešto složeniji u svijetu trajnih strojeva kojima rukuju radnici. Rješenje tog problema ovisiti će o generalizaciji efekta zapošljavanja.

Prije nego nastavimo, bilo bi poučno kao našu drugu aproksimaciju razmotriti poznati model otpicajnog kapitala. On je poznat još od dana Marksovih shema zbog toga što se lako mogao generalizirati i zato što ekonomisti nisu znali kako da riješe složenije slučajeve. Ovaj model, iako jednostavan, također je i varljiv[3]. To je po složenosti intermedijarni slučaj, između austrijskog

[3] Usporedi slijedeća dva citata iz radova Samuelsona: „Za maksimiranje stabilne per capita potrošnje, dobra se moraju vrednovati po njihovom ‚trošku sinhroniziranog utroška rada', koji odstupa od ‚vrijednosti' iz Marksovih shema, ali se poklapa s buržoaskim cijenama koje su izračunate prema ranijim utrošcima rada uvećanim složenim ukamaćivanjem po profitnoj ili kamatnoj stopi, jednakoj stopi eksponencijalnog rasta sistema..." [C. Weizsacker, P. Samuelson, 1971, p. 1192]. U drugom članku Samuelson piše da je „dokazao slijedeći teorem: ukoliko radna snaga raste po eksponencijalnoj stopi $1+g$, a cijene dobara se formiraju prema njihovim ‚sinhronim radnim troškovima', tada racionalni planeri moraju primijeniti buržoasku formulu određivanja cijena $A_0(g)=a_0(1+g)\ I-a(1+g)^{-1}$. Općenitije, ako uz rast stanovništva po $(1+g)$ inovacije izazivaju smanjenje utrošaka direktnog rada po $(1+h)^{-t}$, tada će formiranje cijena dobara (tako da sve što ne odlazi u nadnice ide za ‚širenje' kapitalnih dobara) tražiti odnos $P_i/P_j=A_{0i}(G)/A_{0j}(G)$, gdje profitna stopa zadovoljava $1+G=(1+g)\ (1+h)$" [Samuelson, 1971, str. 429: a_0 obilježava radne koeficijente, a obilježava proizvodne koeficijente]. Nešto manje pretenciozno preformuliranje rečenog ide kako slijedi:

Započnimo s uobičajenom proizvodnom međusektorskom matricom i dodajmo redak radnih koeficijenata

$$\begin{bmatrix} A \\ \lambda \end{bmatrix}.$$

pristupa baziranog samo na radu i najtežeg i najsloženijeg slučaja s trajnim kapitalom. U kontekstu naše analize, opticajni kapital ili intermedijarna dobra mogu se smatrati strojevima koji traju samo jednu godinu. Zbog

---

Povećajmo svaki član po stopi rasta radne snage

$$(1+g)\begin{bmatrix}A\\ \lambda\end{bmatrix}.$$

Zbrojimo stupce koristeći konzistentan skup cijena tako da cijene p odgovaraju proizvodima A, uz cijene rada određene kao $p_0=w=1$:

$$p'=(1+g)\ [p'A+\lambda']=(1+g)\lambda'+(1+g)\,p'A,$$

$$p'=(1+g)\lambda'\,[1-(1+g)\,A]^{-1}$$

i rezultat proglasimo teoremom. Autor je morao biti pod snažnim utjecajem Marxa, jer odmah prepoznajemo marksovske sheme vrijednosti s profitom pripisanim varijabilnom i konstantnom kapitalu. Prilikom formuliranja ovih shema, međutim, Marxa nije zanimalo efikasno formiranje cijena; on je opisivao cijene određene društvenim institucijama. Ako $(1+g)w\lambda'$ tretiramo kao nadnice, dobivamo alternativnu interpretaciju. No, uz to dobivamo čudan rezultat po kome nadnice rastu kad god raste zaposlenost $(g>0)$, odnosno još zabavniji po kome radnici zarađuju isti profit od svojih nadnica kao i kapitalisti od svog kapitala, te da profit raste s brojčanim povećanjem radnika. Formula se može interpretirati i tako da zabranjuje maržu na ukupne ili na materijalne troškove. Tačno je da neka poduzeća koriste takvu formulu za određivanje cijena. Nije, međutim, jasno zašto bi to bilo posebno racionalno. Na kraju, u slučaju da se radna snaga smanjuje, $g<0$, koje je značenje buržoaskih cijena s negativnom profitnom stopom i rastućim proizvodom po kapitalu $(0<\gamma<(-g))$? Ukratko, autor bi se jedva usudio da svoj teorem ponudi Zavodu za planiranje i vrlo je vjerojatno da ni jedan zavod — racionalan ili ne — ne bi primjenio taj teorem. Učinjena greška bi trebalo da bude jasna iz analize u tekstu: ovogodišnja proizvodnja sirovina je osnova za ekspanziju *ukupne* zaposlenosti u narednoj godini; zbog toga što X_2 raste po stopi g i L će rasti po toj stopi. Međutim, ovogodišnji L_1 ovisi o X_2 raspoloživom iz prethodne godine. Stoga je L_1 proporcionalan X_2, a L_2 je proporcionalan $(1+g)X_2$ i zato se radni koeficijenti ne mogu jednoobrazno povećavati po $(1+g)$. Ova razlika nije odmah uočljiva ukoliko se koristi uobičajena A matrica i to je zbunilo autora. Teorem se može popraviti ako se radnici isključe iz raspodjele profita $(\lambda_j(t)=\lambda_j(t-1))$. Slične „buržoaske" cijene su upotrebljavali i drugi ekonomisti — Steedman [1977], Morishima i Catephores [1978], Fujimori [1982], a također i Weizsäcker [1973] — ali oni bar nisu pripisivali tim cijenama neku posebnu racionalnost.

toga je $a_{ij}=\varkappa_j$, $n=1$, i nema efekta zamjene. Tako se proizvodnja strojeva može uključiti u matricu A. Ona proizvodi reprodukcijska dobra za obje proizvodne djelatnosti. Proizvodna djelatnost korpi ne proizvodi reprodukcijska dobra, $x_1=X_1$. Radna snaga raste po stopi g, $G=1+g$. Matrica A se može koristiti u dvije verzije, standardnoj *(A)* i ekvivalentnoj *(GA)*.

	Tehnologija	Finalni proizvod	Bruto-proizvod
$A=$	$\begin{bmatrix}0 & 0\\ \varkappa_1 & \varkappa_2\end{bmatrix}$	x_1 $g(\varkappa_1X_1+\varkappa_2X_2)$	X_1 X_2
$GA=$	$\begin{bmatrix}0 & 0\\ G\varkappa_1 & G\varkappa_2\end{bmatrix}$	x_1 0	X_1 X_2
	$\lambda_1 \quad \lambda_2$		L

Da bi slijedeće godine zaposlili dodatan rad, *GL*, proizvodnja X_2 mora rasti preko svog prošlogodišnjeg nivoa. Ova akumulacija jednaka je $g(\varkappa_1X_1+\varkappa_2X_2)$. Isto tako možemo povećati matricu utroška faktorom *G*, *GA*, i eliminirati finalni proizvod proizvodnje strojeva, $x_2=0$. Oba pristupa su ekvivalentna; prvi je konceptualno ispravniji, dok je drugi elegantniji. Ostatak priče direktno slijedi. Zbrajanje po recima daje:

$$G\varkappa_1X_1+G\varkappa_2X_2=X_2,$$

$$X_2=\frac{G\varkappa_1}{1-G\varkappa_2}X_1,$$

$$L=\lambda_1X_1+\lambda_2X_2=\lambda_1X_1+\lambda_2\frac{G\varkappa_1}{1-G\varkappa_2}X_1.$$

Kako je $p_1X_1=L$, slijedi:

$$p_1=\frac{L}{X_1}=\lambda_1+\lambda_2\frac{G\varkappa_1}{1-G\varkappa_2}. \tag{3.14}$$

Druga cijena, p_2, može se izvesti direktno iz zbrajanja po stupcima:

$$p_2 = \lambda_2 + p_2 G \varkappa_2,$$

$$p_2 = \frac{\lambda_2}{1 - G\varkappa_2}. \tag{3.15}$$

Znamo da je $p_0 = n = 1$, pa cjenovne jednadžbe u usporedbi sa stacionarnim uvjetima (2.6) pokazuju da rast povećava trošak kapitala za G. Drugim riječima, utrošci se povećavaju po stopi rasta radne snage.

Promotrimo, na kraju, detaljno slučaj trajnog kapitala. U slučaju rasta radne snage, dodatni radnici moraju biti opremljeni dodatnim strojevima. Proizvodnja strojeva mora rasti da pokrije potrebe ne samo godišnje zamjene već i godišnjeg porasta novog kapaciteta. Kao rezultat promijeniti će se odnos udjela radnika zaposlenih u dvije proizvodne djelatnosti, $\frac{L_1}{L_2}$.

Ako usporedimo stacionarnu i kontinuirano rastuću privredu s identičnim tehnologijama u trenutku kada je fond kapitala identičan u obje privrede, proizvodnja industrije strojeva će biti povećana u odnosu na stacionarni nivo za faktor:

$$\frac{X_2}{X_2^0} = \frac{\left(\frac{1}{\nu} + g\right)K}{\frac{1}{n}K} = \frac{n}{\nu} + ng. \tag{3.16}$$

Zbog fiksnih koeficijenata, fond kapitala i zaposlenost u proizvodnji strojeva rast će proporcionalno:

$$\frac{K_2}{K_2^0} = \frac{L_2}{L_2^0} = \frac{X_2}{X_2^0}.$$

Odnos

$$\frac{\frac{1}{\nu} + g}{\frac{1}{n}} > 1 \tag{3.17}$$

može se smatrati kao promjena u trošku kapitala u odnosu na stacionarni nivo potreban da osigura punu zaposlenost kada radna snaga raste stopom g. Ovaj efekt rasta ima dvije komponente od kojih efekt zamjene, $\frac{1/\nu}{1/n}$, snižava trošak kapitala $\frac{1}{n}$, a efekt zapošljavanja $\frac{g}{1/n}$, povećava trošak kapitala ako se poveća g. Proizlazi da je potonji efekt snažniji $g \geqq \frac{1}{n} - \frac{1}{\nu}$, a to se može pokazati na slijedeći način. Znak jednakosti vrijedi samo kada je $g = 0$, odnosno $n = \nu$.

Za $g > 0$ imamo $g > \frac{1}{n} - \frac{g}{e^{ng} - 1}$

$$e^{ng}(ng - 1) > -1$$

i uz razvijanje e^{ng} u red

$$-\left(1 + ng + \frac{n^2 g^2}{2}\right)(1 - ng) < 1.$$

Za pozitivan g vrijedi nejednakost. Numerički primjer za $n = 30$ pokazuje slijedeće efekte:

$g = 0\%$	$\frac{1}{\nu} + g = \frac{1}{n}$	$=$	3,33%
1%	2,9 + 1	$=$	3,9%
5%	1,4 + 5	$=$	6,4%
10%	0,5 + 10	$=$	10,5%
15%	0,17 + 15	$=$	15,17%

Budući da $\frac{1}{\nu}$ opada brzo prema nuli, porast u novim investicijama nadoknađuje se smanjenjem zamjene najviše pri niskim stopama rasta. Za $g > 10\%$, zamjena kao udio u fondu kapitala pada ispod 0,5% i tako nestaje njezin efekt za bilo kakve praktične svrhe. U odnosu na proizvodnju, efekti su pojačani faktorom koji je jednak kapitalnom koeficijentu. Ako je $\kappa_2=2$, uz jednopostotni rast trošak zamjene će se smanjiti sa 6,66% na 5,8%, na što moramo dodati trošak zapošljavanja od 2%.

Raspodjela kapitala i rada na dvije proizvodne djelatnosti lako se može dobiti na slijedeći način. Iz (2.5) i (3.11) imamo:

$$\frac{X_1}{X_2}=\frac{K_1}{K_2}=\frac{1-r\kappa_2}{r\kappa_1},\qquad \frac{X_1^0}{X_2^0}=\frac{K_1^0}{K_2^0}=\frac{n-\kappa_2}{\kappa_1}.$$

Upotrijebimo te izraze u

$$\frac{K^0}{K_2^0}=1+\frac{K_1^0}{K_2^0}=1+\frac{n-\kappa_2}{\kappa_1},\qquad \frac{K}{K_2}=1+\frac{K_1}{K_2}=1+\frac{1-r\kappa_2}{r\kappa_1},$$

pa dobivamo tražene udjele:

$$\frac{K_2^0}{K_0}=\frac{\kappa_1}{\kappa_1+n-\kappa_2},\qquad \frac{K_1^0}{K_0}=\frac{n-\kappa_2}{\kappa_1+n-\kappa_2},$$

$$\frac{K_2}{K}=\frac{r\kappa_1}{r\kappa_1+1-r\kappa_2},\qquad \frac{K_1}{K}=\frac{1-r\kappa_2}{r\kappa_1+1-r\kappa_2}. \qquad (3.18)$$

S obzirom na to da se kapitalna intenzivnost ne mijenja, udjeli rada su isti. Kao i iz (3.17):

$$n>\frac{1}{1/\nu+g}=\frac{1}{r}.$$

Udjeli kapitala i rada u proizvodnji strojeva rastu, dok se u proizvodnji potrošnih dobara smanjuju. Promjena udjela funkcija je kapitalnih koeficijenata i radnog vijeka strojeva, ali je neovisna o radnim koeficijentima. Ono što je važno jeste opredmećeni, a ne živi rad.

Ako tehničku intenzivnost izrazimo kao odnos strojeva i rada, $k_j=\frac{K_j}{L_j}$, tada je promjena u ukupnoj zaposle-

nosti uz identični fond kapitala u stacionarnoj i rastućoj privredi dana sa:

$$\frac{L}{L^0}=\frac{L_1+L_2}{L_1^0+L_2^0}=\frac{1/k_1K_1+1/k_2K_2}{1/k_1K_1^0+1/k_2K_2^0}=$$

$$=\frac{1/k_1\frac{K_1}{K}+1/k_2\frac{K_2}{K}}{1/k_1\frac{K_1^0}{K}+1/k_2\frac{K_2^0}{K}}\gtrless 1. \qquad (3.19)$$

Zaposlenost se neće smanjiti ako je $k_1=k_2$. Ako je tehnička intenzivnost veća u proizvodnji strojeva, $k_2>k_1$, porast u udjelu K_2:

$$\frac{K_2}{K}/\frac{K_2^0}{K}=\frac{K_2}{K_2^0}=\Delta s$$

smanjiti će brojnik posljednjeg izraza za:

$$\Delta s(1/k_2-1/k_1),$$

pa će L opasti, $L<L^0$. Manji L i isti K znače da se ukupna tehnička intenzivnost povećala. Ako je $k_2<k_1$, ukupni K/L će se smanjiti.

e) *Cjenovne jednadžbe*

Sada smo spremni da pretresemo glavni problem. Pronašli smo da je rast opredmećenog rada uslijed troška zapošljavanja djelomično poravnan smanjenjem opredmećenog rada koje je izazvano uštedom u zamjeni. Kao rezultat toga, proizvodnja potrošnih dobara per capita smanjuje se u rastućoj privredi u odnosu na stacionarnu privredu koja zapošljava istu radnu snagu (3.13). Ostaje nam da formuliramo prikladan sistem jednadžbi.

Vrijednosne bilance:

$$p_2R_j^{\bullet} + p_0L_1 = p_1X_1. \qquad R_j^{\bullet} = K_j\left(\frac{1}{v} + g\right) = rK_j$$

$$p_2R_2^{\bullet} + p_0L_2 = p_2X_2. \qquad r = \frac{1}{v} + g \qquad (3.20)$$

Broj strojeva po jedinici specifičnog proizvoda ostaje isti $\varkappa_j = K_j/X_j$, jer se tehnologija ne mijenja. Međutim, trošak zamjene se smanjuje sa $1/n$ na $1/v$, dok istovremeno trošak zapošljavanja pridonosi da opredmećeni rad po jedinici neto-proizvoda raste po stopi g. R^* se može smatrati povećanim, tj. društvenim, troškom zamjene ili rentalom kapitala. Od njegova dva dijela, jedan, $\frac{1}{v}$, koristi za održavanje konstantnog apsolutnog proizvoda, a drugi, g, da dosegne rastuću zaposlenost. Zajedno $\left(\frac{1}{v}+g\right)$, oni osiguravaju da per capita proizvodnja ne opada i da realna nadnica (koja odgovara određenoj stopi rasta) ostane konstantna. U rastućoj privredi je rental, naravno, veći nego u stacionarnoj privredi, $R^* > R^\circ = \frac{1}{n}K$. Ukoliko privreda retardira, $g < 0$, odnosi su obrnuti. $\frac{1}{v} > \frac{1}{n}$ i $R^* < R^\circ$. Izvođenje cjenovnih jednadžbi sada direktno slijedi.

Cjenovne jednadžbe:

$$\begin{aligned} p_2\varkappa_1 r + p_0\lambda_1 &= p_1 \\ p_2\varkappa_2 r + p_0\lambda_2 &= p_2 \end{aligned} \qquad (3.21)$$

Jednadžbe su iste kao i za prostu reprodukciju, osim što je $\varkappa_j/n$ zamijenjen s $\varkappa_j r$. Ista zamjena javlja se u rješenju jednadžbi:

$$p_1 = p_0\left(\lambda_1 + \frac{\varkappa_1 r}{1-\varkappa^2 r}\lambda_2\right) = p_0(\lambda_1 + p_2\varkappa_1 r), \qquad (3.22)$$

$$p_2 = p_0\frac{\lambda_2}{1-\varkappa_2 r} = p_0(\lambda_2 + p_2\varkappa_2 r),$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\lambda_1(1-\varkappa_2 r) + \lambda_2\varkappa_1 r}{\lambda_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} + r\frac{\lambda_2\varkappa_2 - \lambda_1\varkappa_2}{\lambda_2}. \qquad (3.23)$$

Kako je r veći od $1/n$, odnosno $n > 1/r$, usporedba sa (2.6) pokazuje da su obje cijene veće u odnosu na cijene proste reprodukcije. Drugačije je s opadajućom populacijom, jer je $r < 1/n$. Relativne cijene se ne mijenjaju ako je u obje proizvodne djelatnosti ista tehnička intenzivnost, tj. ako je $\lambda_1\varkappa_2 = \lambda_2\varkappa_1$, odnosno $\varkappa_2/\lambda_2 = \varkappa_1/\lambda_1$. Ako je tehnička intenzivnost različita, cijene one proizvodne djelatnosti koja je više mehanizirana rastu relativno više.

Donekle je važno ispravno interpretirati cjenovne jednadžbe (3.21). Zbog rasta ponude rada i konzekventnog rasta strojnog parka, trošak zamjene po jedinici proizvoda nije više $p_2\varkappa_j\frac{1}{n}$, nego je sada $p_2\varkappa_j\left(\frac{1}{v}+g\right) = p_2\varkappa_j r$. To je ekvivalentno slučaju kada nema rasta, ali tehnologija postaje više kapitalno-potrošna i koeficijenti zamjene rastu s $\varkappa_j\frac{1}{n}$ na $r\varkappa_j$. Stoga, sistem (3.21) predstavlja cijenu radnog vremena s tehnologijom koja je više kapitalno-potrošna. S obzirom na naš primjer s tehnologijom, svaki kasniji utrošak rada mora se odgovarajuće povećati. Ukoliko se ovo dešava u svakoj fazi proizvodnje — kao što bi i trebalo — lako se može dokazati da su (3.21) tačne jednadžbe. Ako odredimo $p_0 = 1$, proizvodnja jednog stroja prema (3.22) zahtijeva $p_2\varkappa_2 r$ opredmećenog rada:

$$p_2 - \lambda_2 = p_2\varkappa_2 r = \frac{\lambda_2}{1-\varkappa_2 r} - \lambda_2 = \lambda_2\frac{\varkappa_2 r}{1-\varkappa_2 r}.$$

Za proizvodnju jednog stroja potrebno je utrošiti λ_2 rada i $\varkappa_2 r$ strojeva. Za potonje je bilo potrebno $r\varkappa_2 \cdot r\varkappa_2$ strojeva u prethodnoj fazi proizvodnje, itd. Dobivamo beskonačin red koji konvergira jer je $\varkappa_2 r = p_2 + g\varkappa_2 < 1$. Suma reda je:

$$\varkappa_2 r + (\varkappa_2 r)^2 + \ldots = \frac{\varkappa_2 r}{1 - \varkappa_2 r}$$

i predstavlja ukupan broj strojeva koji su potrebni za proizvodnju jednog stroja. Za proizvodnju svakog stroja potrebno je λ_2 tekućeg rada, pa je ukupna količina opredmećenog rada $\lambda_2 \dfrac{\varkappa_2 r}{1 - \varkappa_2 r}$, što je upravo $p_2 \varkappa_2 r$ iz (3.22).

Sada nam je potrebna definicija neto-proizvoda. Konvencionalno društveno računovodstvo nije svjesno efekata rasta i zato se prema privredi proširene ili umanjene reprodukcije odnosi kao da je stacionarna. Amortizacija se određuje na njenom stacionarnom nivou, a proizvod umanjen za stacionarnu amortizaciju se zove neto-proizvod. Bruto-investicije umanjene za stacionarnu amortizaciju zovu se neto-investicije i ako su pozitivne pretpostavlja se da povećavaju proizvodni kapacitet. Smatra se da su granični neto-kapitalni koeficijenti — neto-investicije u odnosu prema porastu neto-proizvoda — tehnološki određeni. Rezultirajuću konceptualnu zbrku i ozbiljne pogreške u teorijskom i empirijskom radu teško da treba komentirati.

Razlika između primarnih i proizvedenih resursa traži razlikovanje neto od potpornog proizvoda. Obje proizvodne djelatnosti — strojeva i korpi — proizvode finalni proizvod. No, kako je svrha proizvodnje proizvodnja potrošnih dobara, za proizvodnju korpi se mora smatrati da proizvodi neto-proizvod, a za proizvodnju strojeva da proizvodi potporni proizvod.[4]

[4] Sa stajališta kapitalističkog poduzetnika, svrha proizvodnje je maksimiranje profita. Stoga se profit smatra neto-proizvodom ili neto-dohotkom i klasični ekonomisti ga tako često nazivaju. Sa stajališta socijalističkih planera, svrha proizvodnje je maksimiranje potrošnje, pa se kao neto-proizvod mora smatrati proizvodnja potrošnih dobara. Kao i obično, socijalističke institucije čine ekonomsku računicu prirodnijom i racionalnijom. Još prije pola stoljeća, Oskar Lange [1936] ukazao je na to da X_1 treba smatrati neto-proizvodom, ali gotovo nitko nije slijedio njegove stope.

U revidiranom društvenom računovodstvu možemo koristiti slijedeće kategorije. Prirast proizvodnom kapacitetu mjeri se novim investicijama, $\Delta K = I$. Nove investicije i zamjena čine bruto-investicije, $I + R = GI$. Dodana vrijednost ili finalni proizvod, odnosno društveni proizvod, sastoji se od potrošnje i bruto-investicija, $Y = C + I + R$. Novi nacionalni proizvod je jednak društvenom proizvodu umanjenom za zamjenu, $Y - R = C + I$. *Samo u stacionarnoj privredi* su novi i neto-proizvod jednaki jer su $I = 0$. U rastućoj privredi je novi proizvod veći od neto-proizvoda, a razlika je neto-porast kapaciteta, $(Y - R) - C = I$. Amortizacija kojom su opterećena poduzeća, regulirana je zakonom. Čak i da nije tako, iz ekonomskih razloga je važno znati koliki je stvarni iznos amortizacije. Stoga, društveni računovođa također mora registrirati *institucionalno određene* veličine koje, slijedeći postojeću praksu, možemo zvati amortizacijom *(D)*, neto-investicijama *(NI = GI − D)* i nacionalnim dohotkom *(C + NI)*. Ne smiju se, međutim, brkati institucionalne i analitičke kategorije.

Vrijednosne bilance pretpostavljaju slijedeća tri *ravnotežna uvjeta:*

$$X_2 = R^* = \left(\frac{1}{v} + g\right)K, \quad p_1 X_1 = p_0 L,$$

$$p_0 L = p_2 K_1 \left(\frac{1}{v} + g\right). \qquad (3.24)$$

Prvi uvjet kaže da proizvodnja strojeva mora biti jednaka kombiniranom trošku kapitala koji se sastoji od zamjene i troška zapošljavanja. Drugi uvjet izjednačava neto-vrijednost proizvodnje — koja se sastoji od potrošnih dobara — tekuće je utrošeni rad. Stavljajući $p_0 = 1$, radna cijena jedinice potrošnog dobra jednaka je $p_1 = \dfrac{L}{X_1}$ što je recipročna realna platna stopa, $p_1 = \dfrac{1}{w}$. Treći uvjet je izveden i osigurava razmjenu proizvoda među dvjema proizvodnim djelatnostima. On kaže da su opredmećeni radni troškovi (troškovi kapitala, rental, $p_2 r K_1$) proizvodnje potrošnih dobara upravo jednaki L_2. Trošak živog rada u ovoj proizvodnji je, naravno, jednak L_1.

Identične ravnotežne uvjete dobivamo u stacionarnoj privredi. Sve što moramo učiniti jeste da smanjimo stopu rasta na nulu, što nam daje $\nu = n$. Prema tome:

$$X_2 = R = \frac{1}{n} K, \quad p_1 X_1 = p_0 L, \quad p_0 L_2 = p_2 \frac{1}{n} K_1. \tag{3.25}$$

Međutim, zbog efekata rasta, *cijene se razlikuju iako tehnologija ostaje ista*. Obilježavajući elemente stacionarne privrede sa nula, za istu radnu snagu primjećujemo iz (2.10) i (3.10):

$$\frac{p_1}{p_1^0} = \frac{w_1^0}{w_1} = \frac{X_1}{X_1} = \frac{\dfrac{n - \varkappa_2}{\lambda_2 \varkappa_1 + \lambda_1 (n - \varkappa_2)}}{\dfrac{1 - r\varkappa_2}{\lambda_2 r \varkappa_1 + \lambda (1 - r\varkappa_2)}} > 1. \tag{3.26}$$

Realne nadnice direktno mjere cijene. U rastućoj privredi ista radna snaga mora proizvoditi više strojeva pa je manje ostavljeno za korpe i proizvodnja potrošnih dobara se mora smanjiti. Shodno tome, realne nadnice padaju, a cijene rastu u istoj proporciji kako pada neto-proizvod. Slično tome, cijene strojeva rastu, (2.6) i (3.22):

$$\frac{p_2}{p_2^0} = \frac{\dfrac{\lambda_2}{1 - \varkappa_2 r}}{\dfrac{n\lambda_2}{n - \varkappa_2}} = \frac{n - \varkappa_2}{n(1 - \varkappa_2 r)} > 1. \tag{3.27}$$

Zbog raščlanjivanja matrice, cijene strojeva ne ovise o radnim koeficijentima. U privredi koja se smanjuje, cijene će, naravno, padati jer opadajući kapacitet traži manji R^*.

Dakle, promjene radnih cijena nisu proizvoljne. One odražavaju promjenjive troškove zamjene i zapošljavanja.

Kao takve, one su prikladne cijene za izbor tehnika kojima se maksimizira proizvodnja. Izraz:

$$r = \frac{1}{\nu} + g,$$

kojim se modificiraju troškovi kapitala $\varkappa_j$, koristi isti g za stopu rasta kapitala, kao „diskontnu" stopu koja smanjuje troškove zamjene na njihov pravi nivo i kao parametar efikasne alokacije u vremenu i izbora tehnika. Očito je da g ima ulogu kamatne stope. Za objašnjenje njene prirode, nije bilo potrebno da se prizivaju čekanje, uzdržavanje, mreže Robinsona Crusoea, odricanja, biljka kruzonia, besplatno pravljenje vina, sklonost investiranju i ostale šarolike besmislice neoklasične teorije kamata. Sve što treba učiniti jeste da se razmotri planerov dualni skup bilanci. Kako je rad jedini primarni faktor, cijene radnog vremena, koje ekonomiziraju radom, javljaju se kao efikasne cijene.

Uzgred se može spomenuti da neoklasični stav kojim se g tretira kao indeks vremenske preferencije nema mnogo smisla. Racionalno organizirano društvo mora zaposliti svoje članove pa će vremenska preferencija uvijek biti najmanje g i varirati će sa g, a ne obrnuto. Stoga, proslavljena Fisherova trostruka jednakost — profitna stopa jednaka kamatnoj stopi koja je jednaka stopi vremenske preferencije — također pripada svijetu bajki.

Ukoliko se radi o umanjenoj reprodukciji, u ekonomskom računu će se upotrijebiti isti r. Njegova vrijednost će se promijeniti u:

$$r = \frac{1}{\nu} - g,$$

Sada je stopa rasta negativna i trošak zamjene viši nego u stacionarnoj situaciji, $\frac{1}{\nu} > \frac{1}{n}$. Lako je uočiti da je r opadajuća funkcija stope „pada", $\frac{dr}{dg} < 0$. Odnos (3.17) dinamičkih i statičkih troškova:

$$\frac{\frac{1}{v}-g}{\frac{1}{n}}<1 \tag{3.17'}$$

sada je manji od jedinice.

f) *Izlet na otok Navjat*

Uobičajeno je nakon napornog posla poduzeti turistički izlet na neki egzotični otok. Predlažem da posjetimo mali kapitalistički otok Navjat, smješten blizu velike socijalističke zajednice. Zbog te blizine kapitalisti su postali društveno odgovorni i sve čine kako bi izbjegli nezaposlenost. Međutim, budući da su kapitalisti, oni inzistiraju da njihov dohodak bude proporcionalan njihovom (ili drugih ljudi) kapitalu. Prema tome, njihov bruto-dohodak će sadržavati tri dijela: prva dva dijela se smatraju troškovima, jer se moraju upotrijebiti za zamjenu istrošenih strojeva i za postavljanje novih strojeva u svrhu osiguranja radnih mjesta za nove radnike. Treći dio predstavlja neto-profit koji se koristi za kupovinu kadilaka, razonodu, pribavljanje političkih funkcija i usluga, korumpiranje ili filantropske aktivnosti i, općenito, za osiguranje adekvatne buržoaske razine životnog standarda za vlasnike kapitala. Tako možemo pisati $\Pi=\frac{1}{v}+i+\pi$, gdje je Π bruto-profit, $\frac{1}{v}$ trošak zamjene, i kamata i π neto-profit ili neto-dohodak kapitalističkih preduzetnika[5]. Kao osobe kojima je cilj maksimiranje korisnosti, navjatski kapitalisti maksimiraju svoj neto-profit.

Društveno računovodstvo na otoku daje slijedeće vrijednosne bilance:

$$\begin{aligned} p_2K_1r+\pi p_2K_1+\hat{w}L_1&=p_1X_1,\\ p_2K_2r+\pi p_2K_2+\hat{w}L_2&=p_2X_2, \end{aligned} \tag{3.28}$$

[5] U Sjedinjenim Državama, uzimajući primjer bez otoka, ciljni profit nakon poreza i amortizacija je 10%, a kamatna stopa iznosi 5%.

gdje je π stopa neto-profita, a $\hat{w}$ nominalna platna stopa. Pored radnika i kapitalisti sudjeluju u potrošnji, pa odnosni ravnotežni uvjet glasi:

$$\pi p_2K+\hat{w}L=p_1X_1. \tag{3.29}$$

Lako se pronalazi da je nominalna nadnica:

$$\hat{w}=\frac{p_1X_1-\pi p_2K}{L}=p_1w^*-\pi p_2k, \tag{3.30}$$

gdje je w^* socijalistička realna nadnica.

Čini se da je navjatska realna nadnica:

$$\frac{\hat{w}}{p_1}=w^*-\frac{p_2}{p_1}\pi k \tag{3.31}$$

manja od socijalističke realne nadnice za veličinu jednaku kapitalističkom profitu po radniku, kao što i treba biti. Ukoliko primjenimo socijalističke cijene (radnog vremena), tj. $p_1w^*=1$, izraz (3.28) za navjatsku nominalnu nadnicu se nešto pojednostavljuje:

$$\hat{w}=1-\pi p_2k.$$

Ovo nije linearan izraz u π, jer p_2 ovisi o π i ne može biti socijalistička. Zamjetimo, također, da πp_2k predstavlja udio radnog vremena u kome radnici rade za kapitaliste i kao takvo je mjera eksploatacije.

Utisci s posjete egzotičnim otocima obično se opisuju u obliku teorema. Očito da to ovakve izlete čini turistički atraktivnijima. Mi možemo slijediti isti obrazac.

Teorem kapitalističke neefikasnosti. Uz kapitalističke institucije, nemoguće je efikasno formiranje cijena.

Dokaz je trivijalan — kapitalisti ne mogu koristiti radne cijene. Ili u terminologiji Paul Samuelsona, oni koriste buržoaske cijene koje su uzrok neefikasnosti. Teorem ima dva korolara.

Korolar I. Da bi se uspostavila efikasnost, mora se ukinuti eksploatacija. I stvarno, π nestaje, a vrijednosne bilance (3.28) dobivaju uobičajenu efikasnu formu.

Korolar II. Ukoliko radnici sami preuzmu upravljanje i iz svojih džepova (tj. nadnica) plaćaju kapitalistima apanažu jednaku vrijednosti neto-profita, može se doseći bar Pareto optimum, ako ne i apsolutni optimum. S obzirom na to da se kapitalistima ne mijenja blagostanje, a efikasno formiranje cijena povećava potrošnju do njenog tehnološkog maksimuma, ovaj potez zadovoljava uvjete Paretovog optimuma.

Ako kapitalističke institucije isključuju racionalno društveno planiranje, a postoji nezaposlenost, očito se radi o slučaju rasipanja resursa. U stvari, slučaj je tako trivijalan da ne opravdava izlet na drugi otok niti formulaciju posebnog teorema.

Posjetimo Navjat nakon mnogo godina kada će u njegovoj razvijenoj privredi radna snaga prestajati rasti. Tipična vrijednosna bilanca će tada izgledati kao:

$$\frac{1}{n} p_2 K_j + \hat{w} L_j + \pi p_2 K_j = p_j X_j,$$

gdje prvi član predstavlja vrijednost transferiranu sredstvima za proizvodnju u procesu proizvodnje, dok druga dva člana predstavljaju novostvorenu vrijednost od strane živog rada. To je, naravno, poznata Marksova vrijednosna jednadžba:

$$c + v + m,$$

s konstantnim i varijabilnim kapitalom i Mehrwertom (viškom vrijednosti). Njegova stopa viška vrijednosti (stopa eksploatacije), μ, definira se kao višak vrijednosti nad varijabilnim kapitalom, a njegov organski sastav kapitala, ω, kao konstantan u odnosu prema varijabilnom kapitalu, pa tako lako izvodimo drugi poznati izraz:

$$\mu = \frac{m}{v} = \frac{\pi p_2 K}{\hat{w} L} = \pi \omega, \tag{3.32}$$

koji kaže da je stopa eksploatacije produkt profitne stope i organskog sastava kapitala.

Navjatski kapitalisti zbog toga žive u marksovskom svijetu proizvodnih cijena. Ako se žele prebaciti na efikasne radne cijene, oni bi svoje viškove morali učiniti proporcionalnim radu, a ne kapitalu. Drugim riječima, trebali bi koristiti μ umjesto ω. U tu svrhu, morali bi riješiti transformacioni problem. Za njih ovaj zadatak neće biti težak jer su, pretpostavljamo, dobro obrazovani neoklasični ekonomisti. Ipak, kao što Samuelson s pravom ističe, „takva 'transformacija' je upravo slična onoj kada se koristi brisač da ukloni ranije stavke, nakon kojeg ponovo započnemo i završimo s tačno izračunatim stavkama" (1971, str. 421). Budući da to navjatski svijet i njegovu neefikasnost ne bi promijenilo „nema potrebe, niti interesa" za takvu analizu, kao što potpuno korektno smatra Samuelson. Prema tome, stanovnici Navjata „moraju se složiti s onim prozaičnim i nekontroverznim činjenicama aritmetike i logike" [loc. cit.], naime, da je ekonomska neefikasnost sastavni dio njihovog buržoaskog života i da je jednostavno nemoguće transformirati njihove konkurentske cijene u marksovske vrijednosti.

4. TEHNOLOŠKI PROGRES

a) *Konceptualna pitanja*

Našu privredu karakterizira pet tehničkih koeficijenata: dva radna koeficijenta, dva kapitalna koeficijenta, i trajnost strojeva. Promjena bilo kojeg od ovih koeficijenata ima tačno određeno značenje. Ako se $\varkappa_2$ smanji, jedan stari stroj će proizvesti više *novih* strojeva. Novi strojevi mogu biti isti kao i stari, ali u toku godine mogu biti duže uključeni jer im je poboljšana kvaliteta i mogućnost popravaka. Može se promijeniti i konstrukcija strojeva. Čim se ti novi strojevi instaliraju, *novi* strojevi će početi proizvoditi *nove* strojeve. U prijelaznom periodu tehnologija će biti miješana. Nakon što se svi stari strojevi rashoduju, ponovo će postojati čista tehnologija identičnih strojeva. Čak ako su ti strojevi i različiti od starih, oni se isto tako mogu zbrajati kao stari. Jedan stroj će proizvoditi više korpi ako se smanji $\varkappa_1$. Ukoliko se n poveća, za danu proizvodnju će trošak zamjene (broj rashodovanih strojeva) opasti u obje proizvodne djelatnosti. Porast radne produktivnosti — λ_1 i λ_2 padaju —

implicira manje živog rada po jedinici proizvoda. Bez obzira na to da li su smanjene λ-e ili su $\varkappa$-e smanjene, a n povećan, promjena uvijek implicira porast u produktivnosti rada. U prvom slučaju raste produktivnost direktnog rada, a u potonjem indirektnog rada. Prema tome, tehnološki progres je uvijek radno-štedni.

Smanjenje kapitalnih koeficijenata (uz dani n) implicira uštedu opredmećenog rada, a smanjenje radnih koeficijenata uštedu živog rada. Međutim, ovo razlikovanje je drugačije od razlikovanja opredmećenog i neopredmećenog tehnološkog progresa.

Naš model omogućuje rigoroznu definiciju opredmećenog tehnološkog progresa (dalje TP). Novi stroj može (1) proizvesti više fizičkog proizvoda, ili (2) koštati manje u radnom vremenu, ili se (3) može promijeniti konstrukcija uključujući (1) ili (2) ili pak oboje. Čini se primjerenim da se jedino napredak u vezi s (3) zove opredmećenim TP. Poboljšanja s nepromijenjenom konstrukcijom smatrat će se neopredmećenim TP.

Strojevi mogu biti i efikasniji i mogu manje koštati. Budući da strojevi proizvode strojeve, ova dva efekta se ne mogu baš lako razjasniti. Društvene računovođe imaju prave more pokušavajući da izmjere proizvodnju strojeva ili strojni park u stabilnim cijenama. Mogućnost detaljnog razlikovanja je relativno jednostavna u proizvodnji potrošnih dobara. Stroj je efikasniji ($\varkappa_1$ smanjen) ako proizvodi više korpi. Ukoliko u isto vrijeme opredmećuje i manje rada, jeftiniji je (p_2 se smanjuje). Kombinirani efekt se mjeri smanjenjem angažiranog opredmećenog rada po jedinici fizičkog proizvoda ($p_2\varkappa_1$). On može ostati isti (s tim da se $\varkappa_1$ i p_2 mogu i promijeniti), čak ako se stroj i fizički promijeni toliko dugo dok se ne mijenja korpa. Dakle, promjena konstrukcije ne predstavlja poseban problem. Per analogiam, u proizvodnji strojeva $\varkappa_2$ mjeri efikasnost, p_2 trošak, a $p_2\varkappa_2$ kombinirani efekt *ako se strojevi ne mijenjaju*. Ukoliko se mijenjaju, $\varkappa_2 = \frac{K_2}{X_2}$ još uvijek mjeri efikasnost budući da su u brojniku i u nazivniku isti novi strojevi (nakon što je stari fond kapitala zamijenjen) te se dimenzija strojeva poništava. Međutim,

p_2 i $p_2\varkappa_2$ nisu više usporedivi. Dakle, dok se $\frac{p_2\varkappa_1}{n}$ direktno interpretira kao opredmećeni rad utrošen po jedinici potrošnog dobra, dotle se $\frac{p_2\varkappa_2}{n}$ ne može slično interpretirati. Ovo ukazuje na to da moramo uzeti u obzir još jedan efekt promjena cijene.

Izmijenjeni stroj može zahtijevati i promjenu količine operativnog radnog vremena. Znači, da bismo došli do stalnih cijena, moramo naše strojeve mjeriti u radu konstantne produktivnosti. Ovo pretpostavlja da se potrošno dobro stavlja u brojnik što opet znači da se sve cijene dijele s p_1. U tom slučaju, vrijednosni kapitalni koeficijent u prvoj proizvodnoj djelatnosti biće:

$$\frac{p_2/p_1 \cdot K_1}{p_2/p_1 \cdot X_1} = \frac{p_2 K_1}{p_1 X_1} = \frac{p_2}{p_1}\varkappa_1,$$

a u drugoj proizvodnoj djelatnosti:

$$\frac{p_2/p_1 \cdot K_2}{p_2/p_1 \cdot X_2} = \varkappa_2.$$

Drugim riječima, strojevi konstantne efikasnosti izraženi u korpama — što je isto kao rad opredmećen u stroju po jedinici rada opredmećenog u proizvodu kojeg proizvodi — mjere se jednostavno pomoću vrijednosnih kapitalnih koeficijenata. U proizvodnji strojeva su vrijednosni i fizički kapitalni koeficijenti očito isti.

Ako radna snaga raste, $\frac{1}{n}$ se zamjenjuje s $r = \frac{1}{v} + g$. Kako je $r > \frac{1}{n}$, ovo će imati isti efekt kao i *porast* $\varkappa_j$ (ili smanjenje n), kao što je prije već spomenuto. Što je rast brži, to će njegovi efekti biti nepovoljniji za TP, ceteris paribus. Međutim, kako rast ubrzava TP, što je poznato kao Verdoornov zakon [Verdoorn, 1980], ukupni efekt se ne može znati unaprijed. Ako se efekt zapošljavanja i Verdoornov efekt ponište, akumulacija i potrošnja rastu istodobno — što neoklasična teorija kamata smatra kontradiktornim.

Općenito se akumulacija kapitala izražena vrijednosno (opredmećeno radno vrijeme) i fizički (porast proizvodnog kapaciteta) ne mora kretati paralelno u uvjetima tehnološke promjene. Možemo razlučiti tri karakteristična slučaja. (1) Vrijednost proizvodnje strojeva ostaje ista (ili se čak smanjuje) u vremenu i jednaka je zamjeni, dok neto-proizvod raste. To je slučaj kada uz nultu akumulaciju (ili deakumulaciju) vrijednosno izraženu imamo akumulaciju izraženu fizički. Ovakav odnos je vrlo vjerojatan u situaciji sa stacionarnom (ili opadajućom) radnom snagom. (2) Radna snaga raste, ali zato raste i strojni park, jer je nužno da se dodatni radnici opreme (sredstvima za rad). Kao rezultat, troškovi zamjene rastu sa $R=\frac{1}{n}K$ na $R^*=\left(\frac{1}{v}+g\right)K$. Ako sada TP izjednačava $p_2{}^*R^*=p_2R$ (što implicira nepromijenjene vrijednosti proizvodnje strojeva, $p_2X_2=p_2{}^*X_2{}^*$), vrijednost kapitala će opasti $(p_2{}^*/p_2<1)$, dok će se proizvodni kapacitet povećati. Deakumulacija u vrijednosnom kapitalu povezana je s akumulacijom u fizičkom kapitalu. Formalno je ovaj efekt isti kao u (1), ali je njegova etiologija drugačija. (3) Vrijednosna akumulacija je povezana s fizičkom deakumulacijom. Ovaj efekt bi ukazivao na tehnološki regres. Budući da je radna vrijednost kriterij uštede, porast vrijednosti po jedinici proizvoda predstavlja neprihvatljiv izbor. Zbog toga se ovaj slučaj napušta kao ekonomski iracionalan.

Neopredmećeni tehnološki progres uzrokuje trenutne efekte i ne predstavlja posebne probleme. Opredmećeni TP prouzrokuje različite berbe strojeva koje su istovremeno u upotrebi. Kako historijski troškovi nisu važni za formiranje cijene, sinhrono pravilo implicira da su cijene određene *tekućim reprodukcijskim troškovima*. Drugim riječima, cijene će odrediti tehnologija iz tekuće godine.

Što se tiče strojeva, njihov promjenjiv oblik nema posebno značenje. Jedino moramo biti svjesni implikacija. Međutim, ukoliko nije eksplicite specificirano, pretpostavljat ću neopredmećeni TP, tj. nepromijenjenu konstrukciju strojeva. Također ću za sada pretpostaviti da korpe ostaju identične po kvalitetu, proporciji i količini potrošnih dobara.

b) *Jednokratna tehnološka promjena*

Ako se u stacionarnoj privredi pojavi pozitivna tehnološka promjena, proizvodnja će početi rasti. Nakon prijelaznog perioda, u kojem će se uraditi potrebna prilagođavanja, privreda će doseći novu, višu stacionarnu razinu. Možemo koristiti jednadžbe svojstvene prostoj reprodukciji pošto se uspoređuju dvije stacionarne razine.

Kao što je već spomenuto, tehnologiju naše privrede opisuju tri skupa parametara, $\varkappa_j$, λ_j i n. Ako se bilo koji od ovih parametara promijeni i proizvodnja i cijene se moraju promijeniti. Za dvije proizvodne djelatnosti i tri parametra, od kojih su dva posebna za svaku djelatnost, biti će $2\times2\times2+2=10$ efekata na proizvodnju i isto toliko na cijene. Bit će korisno sistematizirati ove efekte. U tu svrhu koristimo jednadžbe (2.4) i (2.6).

Promjene proizvodnje (4.1)

Smanjenje radnih koeficijenata:

$$-\frac{\partial X_1}{\partial \lambda_1}>0,\quad -\frac{\partial X_1}{\partial \lambda_2}>0;\quad -\frac{\partial X_2}{\partial \lambda_1}>0,\quad -\frac{\partial X_2}{\partial \lambda_2}>0.$$

Smanjenje kapitalnih koeficijenata:

$$-\frac{\partial X_1}{\partial \varkappa_1}>0,\quad -\frac{\partial X_1}{\partial \varkappa_2}>0;\quad -\frac{\partial X_2}{\partial \varkappa_1}<0,\quad -\frac{\partial X_2}{\partial \varkappa_2}<0.$$

Porast trajnosti:

$$\frac{\partial X_1}{\partial n}>0;\qquad \frac{\partial X_2}{\partial n}<0.$$

Smanjenje radnih koeficijenata:

$$-\frac{\partial p_1}{\partial \lambda_1}<0, \quad -\frac{\partial p_1}{\partial \lambda_2}<0; \quad -\frac{\partial p_2}{\partial \lambda_1}=0, \quad -\frac{\partial p_2}{\partial \lambda_2}<0.$$

Smanjenje kapitalnih koeficijenata:

$$-\frac{\partial p_1}{\partial \varkappa_1}<0, \quad -\frac{\partial p_1}{\partial \varkappa_2}<0; \quad -\frac{\partial p_2}{\partial \varkappa_1}=0, \quad -\frac{\partial p_2}{\partial \varkappa_2}<0.$$

Porast trajnosti:

$$\frac{\partial p_1}{\partial n}<0; \qquad \frac{\partial p_2}{\partial n}<0.$$

U pogledu proizvodnje, porast radne produktivnosti (smanjenje radnih koeficijenata) uz danu radnu snagu L, vodi porastu svih utrošaka. Porast produktivnosti strojeva (smanjenje kapitalnih koeficijenata) povećava proizvodnju potrošnih dobara, ali, razumljivo, smanjuje proizvodnju kapitalnih dobara. To je ujedno i efekt porasta trajnosti strojeva.[6]

Cjenovni efekti su nezavisni u odnosu na raspoloživost primarnog resursa L i isključivo zavise od tehnoloških promjena. Poboljšanje produktivnosti rada i strojeva i povećana trajnost strojeva umanjuju radne cijene. Tehnološka poboljšanja u prvoj proizvodnoj djelatnosti (smanjeni λ_1 i $\varkappa_1$) nemaju utjecaja na cijene strojeva, jer proizvodna djelatnost br. 1 ne sudjeluje u proizvodnji strojeva. Stoga su cijene strojeva isključivo određene tehnološkim promjenama u proizvodnoj djelatnosti br. 2 koja proizvodi strojeve.

Tehnološki progres će različito utjecati na razne strukturne parametre upotrebljene u ekonomskoj analizi. Kapitalni koeficijenti izraženi vrijednosno (prosječni kapitalni koeficijenti):

[6] Marx je očekivao pristrani — kapitalno-potrošni — tehnološki progres koji povećava ω.

$$\hat{\varkappa}_1=\frac{p_2K_1}{p_1X_1}=\varkappa_1\frac{p_2}{p_1}, \quad \hat{\varkappa}_2=\varkappa_2, \quad \hat{\varkappa}=\frac{p^2K}{p_1X_1+p_2X_2}=$$

$$=\frac{np_2X_2}{p_1X_1+p_2X_2}. \tag{4.3}$$

Tehnički sastav resursa (tehnička opremljenost rada):

$$k_1=\frac{K_1}{L_1}=\frac{\varkappa_1}{\lambda_1}, \quad k_2=\frac{\varkappa_2}{\lambda_2}, \quad k=\frac{K}{L}=\frac{\varkappa_1X_1+\varkappa_2X_2}{\lambda_1X_1+\lambda_2X_2}. \tag{4.4}$$

Organski sastav resursa (kapitalna opremljenost rada):

$$\omega_1=\frac{p_2K_1}{L_1}=p_2k_1, \quad \omega_2=p_2k_2, \quad \omega=\frac{p_2K}{L}=p_2k. \tag{4.5}$$

Upotrijebljene cijene su radne cijene i stoga je $p_0=1$. Izraz (4.5) zahtijeva neznatnu razradu. Koristeći (4.3) i podsjećajući da je $p_1X_1=L$, a $nX_2=K$ dobivamo organski sastav kao funkciju vrijednosnih kapitalnih koeficijenata i trajnosti:

$$\omega=\frac{n\hat{\varkappa}}{n-\hat{\varkappa}}. \tag{4.5'}$$

Uz dovoljno dugi n — prosječni vijek trajanja fiksne opreme u suvremenoj privredi je 30 ili više godina — veličina organskog sastava je približno jednaka vrijednosnom kapitalnom koeficjentu, $\omega \doteq \hat{\varkappa}$.

c) *Obrasci tehnološke promjene*

Postoji nekoliko posebnih obrazaca tehnološkog progresa koje je vrijedno objasniti.

Neutralni tehnološki progres tipa I. Neka se oba radna koeficijenta smanje po stopi γ, $\lambda_i=(1+\gamma)^{-1}\lambda_i^{\circ}$, što znači da radna produktivnost raste $(1+\gamma)$ puta. Iz (2.6) slijedi da će se cijene oba dobra smanjiti $(1+\gamma)$ puta. Iz (2.4) proizlazi da će proizvodnja obje proizvodne djelatnosti rasti $(1+\gamma)$ puta. Stoga će vrijednost proizvodnje ostati nepromijenjena, $p_jX_j=p_j{}^oX_j{}^o$. Realna nadnica će porasti proporcionalno rastu proizvodnje, $w=X_1/L=(1+\gamma)w^o$. Nakon perioda prilagođavanja ponovo će se uspostaviti stari strukturalni odnos, jer tehnička promjena nije utjecala na kapitalne koeficijente. Iz (4.3) — (4.5) proizlazi da će vrijednosni kapitalni koeficijenti ostati isti, da će se tehnički sastav resursa podvostručiti (ako strojevi ostanu fizički isti), dok će organski sastav resursa također ostati invarijantan na promjenu. Zbog ovog posljednjeg efekta, ovaj obrazac tehnološkog progresa može se nazvati Marx-neutralnim. Budući da se kapitalni koeficijent ne mijenja, može se smatrati i Harrod-neutralnim TP ako se γ interpretira kao kamatna stopa. Konačno, kapitalna opremljenost rada u radnim cijenama jednaka je organskom sastavu. Stoga je i Hicks-neutralan TP, jer elastičnost supstitucije ostaje konstantna duž zrake p_2K/L (i jednaka je nuli). Marx-neutralni tehnološki progres tipa I može se smatrati dosta dobrom aproksimacijom stvarnosti, jer su brze promjene radne produktivnosti u privredama realnog svijeta praćene relativno malim promjenama u vrijednosnim kapitalnim koeficijentima.

Neutralni tehnoloaški progres tipa II. Ako se tehnološka promjena javlja u proizvodnji potrošnih dobara, ona neće utjecati na promjenu cijena strojeva. Neka promjena bude takva da se oba tehnička koeficijenta u proizvodnji potrošnih dobara smanje u istoj proporciji, $\lambda_1=(1+\gamma)^{-1}\lambda_1{}^o$, $\varkappa_1=(1+\gamma)^{-1}\varkappa_1{}^o$. Uslijed toga će X_1 porasti, a p_1 opasti $(1+\gamma)$ puta ostavljajući vrijednost potrošnih dobara nepromijenjenom, $p_1X_1=p_1{}^oX_1{}^o$. Nema utjecaja na proizvodnju strojeva i njihove cijene. Prema tome, strukturne karakteristike, $\varkappa_j$, k_j i ω_j se ne mijenjaju.

Kapitalno-štedni tehnološki progres (uvećavanje strojeva) uvijek povećava X_1 i smanjuje X_2 pomoću (2.4) i (4.1). Apsolutne cijene padaju (4.2). Što će se zbiti s relativnim cijenama ovisi o tehničkom sastavu resursa. Iz (2.7) vidimo da će za:

$$\lambda_1\varkappa_2>\lambda_2\varkappa_1, \text{ tj., } \frac{\varkappa_2}{\lambda_2} > \frac{\varkappa_1}{\lambda_1},$$

pad u $\varkappa$-ma smanjiti p_2 u odnosu na p_1. Općenito, poboljšanje produktivnosti strojeva snižava cijenu proizvodnje koja je kapitalno intenzivnija. Pretpostavljajući da je proizvodnja strojeva kapitalno intenzivnija, $k_2>k_1$, proporcionalno smanjenje kapitalnih koeficijenata će reducirati sva tri skupa strukturnih koeficijenata: vrijednosne kapitalne koeficijente, tehnički i organski sastav resursa (usporedi (4.3) — (4.5)).

Poseban slučaj kapitalno-štednog TP predstavlja smanjivanje svih koeficijenata po istoj stopi.

Svi tehnički koeficijenti (λ_j, $\varkappa_j$ i n) smanjuju se za isti faktor $(1+\gamma)$. Obje radne cijene se smanjuju za $(1+\gamma)$, što ne mijenja relativne cijene. Obje proizvodnje rastu za $(1+\gamma)$, što ne mijenja relativne proizvode. Ostaju iste vrijednosti sektorskih proizvoda. Vrijednosni kapitalni koeficijenti se smanjuju. Tehnička opremljenost rada, $k_j=\varkappa_j/\lambda_j$, također se ne mijenja jer se $\varkappa_j$ i λ_j smanjuju u istoj proporciji. Ovo je jača verzija Marx-neutralnog TP tipa I, jer ne mijenja postojeću strukturu. Organski sastav kapitala se ipak smanjuje za faktor $(1+\gamma):\omega=(1+\gamma)^{-1}p_2{}^ok=(1+\gamma)^{-1}\omega^o$. Ovaj tip TP je analitički zanimljiv budući da povećava neto-proizvod bez investicija (tj. ne zahtijeva prethodno smanjenje proizvodnje potrošnih dobara radi povećanja proizvodnje kapitalnih dobara, što znači da nije potrebna prethodna akumulacija). Realne nadnice rastu bez prethodne akumulacije kapitala (u vrijednosnom izrazu). Redukcija n može se opravdati efektima jakog TP na λ_j i $\varkappa_j$ koji uzrokuju ranije rashodovanje strojeva.

Miješani tehnološki progres. Moguće je da produktivnost rada raste dok se produktivnost strojeva smanjuje (ili obrnuto), a da su dobici veći od gubitaka. U ovu kategoriju bi trebalo uvrstiti i upravo razmotreni kapitalno-štedni tehnološki progres gdje smanjivanje radnih i kapatilnih koeficijenata povećava produktivnost, a skraćivanje vijeka trajanja smanjuje produktivnost. U prostoj reprodukciji će se miješani TP desiti kada realne nadnice rastu. Uz dani broj radnika to znači samo porast X_1. S obzirom na (2.4), za zadovoljenje ovog uvjeta moramo imati:

$$X_1 = \frac{(1-a\rho_2{}^{\circ})\,L}{c\lambda_2{}^{\circ}b\rho_1{}^{\circ}+d\lambda_1{}^{\circ}(1-ap_2{}^{\circ})} >$$

$$> \frac{(1-\rho_2{}^{\circ})\,L}{\lambda_2{}^{\circ}\rho_1{}^{\circ}+\lambda_1{}^{\circ}(1-\rho_2{}^{\circ})} \qquad \begin{matrix} a,\ b>1 \\ c>0,\ 0<d<1 \end{matrix} \qquad (4.6)$$

Ukoliko koeficijenti zamjene porastu, a, b>1, bar se jedan radni koeficijent mora smanjiti dovoljno da se zadovolji (4.6). Općenito, kad god je TP potrošan u pogledu nekog resursa, on mora biti i štedan u pogledu drugog resursa, tj. mora biti miješan. To također vrijedi za ostale tipove miješanog TP, naime regresa u proizvodnji strojeva i progresa u proizvodnji korpi. Ako se $\varkappa_2$ i λ_2 povećavaju, ili $\varkappa_1$ ili λ_1 ili oboje moraju se smanjiti da bi se povećao X_1, a prema tome i realna nadnica.

U ovom kontekstu je donekle važno da se objasni ekonomsko značenje porasta ili pada vrijednosnih kapitalnih koeficijenata. Zamislimo da se tehnološka promjena odvija u dvije faze. Iz (4.3) imamo:

$$\frac{n}{\hat{\varkappa}} = \frac{p_1X_1}{p_2X_2} + 1.$$

Da bi uz danu trajnost strojeva $\hat{\varkappa}$ porastao (opao), p_2X_2 mora porasti (opasti), jer je $p_1X_1=L$ konstantno. Sada, u prvoj fazi povećajmo vrijednosne kapitalne koeficijente. (Miješani TP ne može započeti s poboljšanjem produktivnosti rada, jer nikada ne bi dosegao drugu fazu i ne bi bio miješan.) U industriji strojeva, vrijednosni i tehnički koeficijenti su isti, $\hat{\varkappa}_2=\varkappa_2$, pa u svakom slučaju moramo povećati ove druge. U proizvodnji potrošnih dobara $\hat{\varkappa}_1=\varkappa_1\,\frac{p_2}{p_1}$, što znači da se $\varkappa_1$ ne mijenja uz uvjet da odnos cijena raste. Porast $\varkappa_2$ utječe na porast X_2, p_1 i p_2, ali i na pad X_1 (usporedi (2.4) i (2.6)). U drugoj fazi produktivnost rada se mora poboljšati da bi X_1 porastao bar do originalne razine, a ako je moguće i više, da bi promjena bila isplativa. Smanjenje λ_1 povećava X_1, a također utječe na dalji porast X_2 i relativne cijene p_2/p_1 (2.7). Stoga dovoljno veliki porast produktivnosti rada u proizvodnji potrošnih dobara dovršava promjenu. Ako usput raste produktivnost u proizvodnji strojeva, rastu i X_1 i X_2, ali njihov odnos ostaje isti (2.5). Odnos cijena se može promijeniti (2.7). On mora porasti da bi bio zadovoljen zahtjev o porastu vrijednosnog kapitalnog koeficijenta u proizvodnji potrošnih dobara uz dani nepromijenjeni k_1, što implicira veći porast produktivnosti u proizvodnji potrošnih dobara, $\lambda_1/\lambda_2<\lambda_1{}^{\circ}/\lambda_2{}^{\circ}$. Ako se nakon svih ovih promjena koje zadovoljavaju uvjete poveća i $\varkappa_1$, imat ćemo dodatni utjecaj na tehničku intenzivnost jer će p_2X_2 još više porasti.

Sada možemo rezimirati prethodnu, nešto zamršeniju, priču. Porast u kapitalnim koeficijentima izraženim vrijednosno u svim proizvodnim djelatnostima privrede implicira porast tehničkog kapitalnog koeficijenta u proizvodnji strojeva, dok tehnički kapitalni koeficijent u proizvodnji potrošnih dobara može i ne mora porasti. Da bi promjena bila isplativa, smanjenje produktivnosti stroja mora biti više nego nadoknađeno porastom produktivnosti rada. To pretpostavlja porast produktivnosti rada u proizvodnji potrošnih dobara ako je $\varkappa_1$ invarijantan, i određeni porast produktivnosti, odnosno relativno veći u proizvodnji strojeva, ako $\varkappa_1$ raste. Konačni rezultat promjene je porast DP mjerenog u radnom vremenu:

$$p_1X_1+p_2X_2>p_1{}^{\circ}X_1{}^{\circ}+p_2{}^{\circ}X_2{}^{\circ}, \quad p_1X_1=p_1{}^{\circ}X_1{}^{\circ}=L.$$

Drugim riječima, pored danog direktnog rada sada je u dobrima opredmećeno više indirektnog rada. Pristrani tehnološki progres koji povećava vrijednosne kapitalne koeficijente — i tako povećava organski sastav resursa (4.5) — takav je da opredmećuje više rada u tekućoj proizvodnji. Kapitalno-štedni TP — smanjeni vrijednosni kapitalni koeficijenti — zbog simetričnih odnosa podrazumijevaju smanjenje radnog vremena opredmećenog u tekućoj proizvodnji. Ovo su promjene u apsolutnom obimu rada uz neizmjenjeni direktni rad.

Porast $\varkappa_2$ i/ili $\varkappa_1$ znači veći broj strojeva po jedinici proizvoda. Uz nepromijenjeni L to također znači više strojeva po radniku odnosno porast tehničkog sastava resursa (k_j). Ako je na početku svaki radnik rukovao jednim strojem, poslije tehnološke promjene, zbog bolje organizacije, svaki radnik može rukovati, recimo, s dva stroja. Uz postojeću radnu snagu ukupna proizvodnja raste, a zbog toga što povećana produktivnost rada više nego kompenzira smanjenu produktivnost strojeva neto-proizvod je veći nego prije. Da bi se povećala produktivnost rada, mora se povećati strojni park, dok u prostoj reprodukciji X_2 samo zamjenjuje istrošene strojeve ne mijenjajući strojni park. U tom slučaju, postojat će prijelazni period u kojem će se dio radne snage realocirati iz proizvodnje potrošnih dobara u proizvodnju strojeva. Takom ovog razdoblja neto-proizvod će se smanjivati sve dotle dok na raspolaganju ne bude dovoljno novih strojeva i dok viša produktivnost rada ne počne proizvoditi veći X_1 koji će konačno prerasti inicijalnu razinu proizvodnje. Prema tome, porast kapitalnih koeficijenata (organskog sastava resursa) izaziva prijelaznu akumulaciju koja povećava fond opredmećenog rada potrebnog za novu tehnologiju i povećava *DP* u radnom vremenu kao što je primjećeno ranije. U skladu s tim, smanjenje kapitalnih koeficijenata (organskog sastava resursa) vodi neposrednom porastu X_1 i omogućava privremenu dekumulaciju koja prilagođava strojni park novim proporcijama opredmećenog i tekućeg rada uz pad *DP*.

d) *Opredmećena tehnološka promjena i efikasnost*

Dosadašnja ekonomska interpretacija naših rezultata bila je donekle neodređena. Što znači kada kažemo da su se kapitalni koeficijenti smanjili? Moguća interpretacija bi pokazala da su strojevi još uvijek fizički identični tako da strojni park možemo i dalje mjeriti jednostavnim brojanjem i starih i novih strojeva. Tada povećana produktivnost strojeva, uz istu produktivnost rada, podrazumijeva smanjenje tehničkog sastava resursa, više radnika po stroju:

$$\frac{(1+\gamma)^{-1}\varkappa^0}{\lambda^0}=k<k^0, \quad \gamma>0.$$

Ovakav efekt je potpuno moguć ako strojevi, zbog poboljšanja kvalitete popravaka, mogu raditi više sati u godini,

dok se tim radnika povećava uključivanjem popravljača strojeva. Mogućnosti takvih poboljšanja brzo se iscrpljuju. Suprotna promjena — porast produktivnosti rada uz konstantne $\varkappa$-e, implicira više strojeva po radniku. Iako specijalizacija, podjela rada i bolja organizacija posla mogu omogućiti da jedan radnik rukuje s dva stroja umjesto jednim, takve mogućnosti se, također, brzo iscrpljuju. Nakon što je svaki radnik opremljen s tri, pet ili deset strojeva dalji tehnološki progres nije moguć. Prema tome, kontinuirano smanjenje $\varkappa$-a samo je nešto manje realno od kontinuiranog porasta λ-i.

Ove dvije promjene mogu biti istovremene: i radni i kapitalni koeficijenti mogu opadati. Ukoliko opadaju po istoj proporcionalnoj stopi, tehnička opremljenost rada se neće mijenjati, ali će proizvodnja rasti. Proporcionalni pad λ-i će povećavati proizvodnju i sniziti cijene u istoj proporciji, ostavljajući relativne proizvode i relativne cijene nepromijenjenim. Ako se doda proporcionalni pad $\varkappa$-a, X_1 će dalje rasti a X_2 će se neznatno smanjiti. Obje cijene će se još više sniziti, s tim da će cijena kapitalno-intenzivnijeg dobra pasti više nego cijena drugog dobra. Ponovo je nerealno očekivati da radnici opremljeni istim fizičkim strojevima mogu beskonačno proizvoditi sve veću proizvodnju. Stoga na kraju moramo pretpostaviti i promjenu strojeva, kao i to da je neopredmećeni tehnološki progres dopunjen tehnološkim progresom koji je opredmećen u novim strojevima.

I uz promjenu strojeva možemo nastaviti naše fizičko zbrajanje zbog principa sinhronosti, ali usporedba većine karakteristika naših koeficijenata prije i poslije promjene gubi ekonomsko značenje. To otvara problem definicije nove jedinice mjerenja. Sama jedinica mora biti invarijantna. Kao takav standard ću uzeti korpu potrošnih dobara u baznom periodu. To će biti *standardna korpa* i pomoću nje ćemo mjeriti promjenjive strojeve. Do problema ponovo dolazi kada se mijenjaju potrošna dobra. Taj problem je poznat statističarima (cijena) kao problem novih proizvoda i promjene kvalitete. Pretpostavit ću da se u vrijeme kada se uvodi novi proizvod, novi i stari proizvod proizvode istim strojevima i radom. Dakle, odnosi troškova će određivati odnose cijena i nove korpe će se izraziti u standardnim korpama. Ako se mijenja kvaliteta potrošnog dobra *i*, trošak njegove proizvodnje se mijenja u istoj proporciji; ta dobra možemo smatrati novim proizvodima, a promjenu u kvaliteti mjeriti u izrazu troškova tekuće reprodukcije. Ako se kvaliteta poboljšava uz pad troškova — kao kod proizvoda elektronike — nemamo podataka za mjerenje promjene. Stari proizvod, koji je apsolutno inferioran, prestat će se proizvoditi. Stoga nije moguće konstruirati indeks proizvodnje u realnom izrazu, tj. u stalnim cijenama. Statističari neće biti toliko bespomoćni jer mogu promatrati tržište polovnih proizvoda gdje stari proizvodi još uvijek postoje. Međutim, mi nemamo ovu mogućnost i zato ćemo ovaj tip promjene kvalitete zanemariti.

Jedino što je potrebno učiniti da bismo izmjerili kvalitetu strojeva (i opredmećeni rad) u standardnim korpama jeste da stavimo $p_1=1$ u našim cjenovnim jednadžbama i da tada sve ocijenimo u novim cijenama. Kako se ništa drugo ne mijenja, količina dobara i resursa i tehnički koeficijenti ostaju isti. Prema tome, relativne cijene ostaju iste, a mijenja se samo apsolutna razina cijena. Iz (2.6) lako izračunavamo nove cijene za rad i strojeve uz $p_0=1$):

$$\bar{p}_0=\frac{1-\rho_2}{\lambda_1(1-\rho_2)+\lambda_2\rho_1}=\frac{1}{\rho_1}, \tag{4.4}$$

$$\bar{p}_1=\bar{p}_0\left[\lambda_1+\frac{\lambda_2\rho_1}{1-\rho_2}\right]=\bar{p}_0p_1=1,$$

$$\bar{p}_2=\bar{p}_0\frac{\lambda_2}{1-\rho_2}=\bar{p}_0p_2=\frac{\lambda_2}{\lambda_1(1-\rho_2)+\lambda_2\rho_1}.$$

Sada $\bar{p}_0$ pokazuje koliko se može proizvesti standardnih korpi utroškom jedne radnik-godine, a $\bar{p}_2$ pokazuje broj standardnih korpi ekonomično sadržanih u jednom stroju. Cijena $\bar{p}_0$ je cijena *jedinice efikasnosti* rada. Stoga, $\bar{p}_0L_j$ daje obim radnih usluga konstantne ili standardne efikasnosti. Slično, $\bar{p}_2$ je cijena jedinice efikasnosti strojeva, a ne fizičkog stroja. Kada statističari društvenog proizvoda ocjenjuju fiksne fondove u stalnim cijenama, oni teže upotrebi $\bar{p}_2$ (iako to vrlo rijetko stvarno čine). Iz (4.4) slijedi da se stalna cijena svakog dobra može rastaviti na: cijenu efikasnosti rada i radnu cijenu tog dobra. Prema tome, bilo koja tekuća vrijednost strojeva može se izraziti u cijenama efikasnosti ako se samo pomnoži s $\bar{p}_0$.

Na nekoliko promjena se treba posebno osvrnuti. Nominalna platna stopa se definira kao vrijednost per capita potrošnje:

$$\hat{w}=\frac{p_1X_1}{L}=\frac{X_1}{L}=w, \quad \text{za } p_1=1 \tag{4.5}$$

Nominalna i realna platna stopa su iste kada se cijene određuju u potrošnim dobrima.

Usporedba (4.4) s (2.6) ukazuje na to da sada $\bar{p}_2$ zavisi o svim tehničkim koeficijentima, a ne samo o stanju tehnologije u sektoru proizvodnje strojeva kao u slučaju radnih cijena. Proporcionalni porast produktivnosti rada, $\lambda_j=\lambda_j{}^{\circ}(1+\gamma)^{-1}$ *ne mijenja* $\bar{p}_2$. Pad ρ_1 povećava efikasnost i stoga povećava $\bar{p}_2$. Međutim, pad ρ_2 smanjuje $\bar{p}_2$. *Marx*-neutralan TP drugog tipa *smanjuje* $\bar{p}_2$. Ako je vrijednost strojeva dana (u izrazu X_1), možemo odrediti količinu strojeva u jedinicama efikasnosti dijeleći vrijednost s $\bar{p}_2$. S druge strane, odnos cijena efikasnosti $\bar{p}_2(t+1)/\bar{p}_2(t)$, kaže nam koliko je novi stroj efikasniji od starog, izmjereno u radu konstantne produktivnosti. Ako imamo odnos dva strojna parka kao:

$$\bar{p}_2K_2=(1+\gamma)\bar{p}_2{}^{\circ}K_2{}^{\circ},$$

tada je količina strojeva u jedinicama efikasnosti u tekućem razdoblju $(1+\gamma)$ puta veća od strojnog parka u baznom periodu. $K_2/K_2{}^{\circ}$ predstavlja promjenu stvarnog broja strojeva, ali nema ekonomskog značenja jer se strojevi različite efikasnosti ne mogu upotrebljavati. Jedino ako je $\bar{p}_2=\bar{p}_2{}^{\circ}$ — tj. u slučaju Marx-neutralnog TP tipa I — — odnos fizički prebrojanih strojeva može imati ekonomsko značenje, naime $K_2=(1+\gamma)K_2{}^{\circ}$.

e) *Akumulacija i tehnološka promjena*

Uz konstantnu radnu snagu, tehnološki progres povećava ukupnu proizvodnju i proizvodnju per capita. Ako se strojevi ne mijenjaju, a strojni park je konstantan, nema akumulacije. Ukoliko se strojevi mijenjaju, fizički ne možemo uspoređivati dva strojna parka. Ovisno o tipu tehnološkog progresa, vrijednost strojeva se može povećati, smanjiti ili ostati ista pa se može pojaviti akumulacija ili dekumulacija u *vrijednosnom* izrazu. Ako se s manje vrijednim strojnim parkom (izražen u radu) proizvede već neto-proizvod (izražen u korpama), dekumulacija u vrijednosnom izrazu povezuje se s akumulacijom izraženom u jedinicama efikasnosti.

U jednom smislu je analiza obrasca TP u odjeljku (c) bila manjkava: zapostavila je potrebe zapošljavanja. Ako su inovacije kapitalno-štedne, radnici i strojevi će se općenito morati realocirati između dva sektora pa će porasti ili broj radnika da bi pratio povećani strojni park, ili će se povećati produktivnost rada da se nadoknadi nedovoljan broj radnika. Slično tome, ako su inovacije radno-štedne, one moraju biti popraćene akumulacijom (ili porastom efikasnosti kapitala) da bi se zaposlili preostali radnici.

Ne namjeravam se upustiti u izradu zadatka klasifikacije. Bit će dostatno da ustanovimo promjene u jednadžbama koje proizlaze iz rasta radne snage. U tu svrhu ćemo, naravno, koristiti jednadžbe koje su specifične za proširenu reprodukciju (3.9, 3.10, 3.21, 3.22).

S obzirom na to da je g zadan, rast je formalno jednak porastu kapitalnih koeficijenata sa $\frac{1}{r}\varkappa_j$ na $r\varkappa_j$, $r=\frac{1}{\nu}+g$. Za konstantni g, ν je, naravno, također konstantan, a takav je i r. Kako proizlazi da je struktura jednadžbi za prostu i proširenu reprodukciju ista, (4.1) i (4.2) vrijede, pa tako i ranija analiza obrazaca tehnološke promjene.

Rast povećava kapitalne troškove i smanjuje neto-proizvod, dok tehnološki progres uglavnom ima suprotne efekte: on uvijek povećava neto-proizvod, a može smanjiti

troškove kapitala. Stoga može biti interesantno da ispitamo koliko se ova dva efekta međusobno kompenziraju.

Investicije i akumulacija se obično povezuju s vremenskom preferencijom. Danas se moramo odreći određene potrošnje da bi sutra mogli trošiti više dobara. Probitak se mjeri kamatnom stopom koja također predstavlja indeks vremenske preferencije. Do sada bi moralo biti jasno da je ova bankovno-zajmovska analogija proizvoljna i da se ne može niti analitički niti empirijski održati kao opće pravilo. Uz stacionarnu radnu snagu autonomni neopredmećeni TP povećava neto-proizvod bez ikakvog odricanja jer nema nikakvog porasta investicija. Onda kada akumulacija postane potrebna da bi zadovoljila rast zapošljavanja, potrošnja po radniku može se ili ne mora smanjiti nadoknađujući se djelomično ili potpuno efektima autonomnog i induciranog TP. Čak ako se potrošnja i smanji, to odricanje se ni u kom slučaju ne mjeri ni vremenskom preferencijom niti kamatnom stopom koja je jednostavno zadana s g.

Moglo bi nas zanimati da ispitamo vjerojatni red veličine poravnavajućih efekata. Efekt rasta je formalno isti porastu kapitalnih koeficijenata za faktor $\left(\frac{1}{\nu}+g\right)\Big/\frac{1}{n}$. Efekt TP povećava efikasnost strojeva i stoga smanjuje kapitalne koeficijente za faktor $(1+\gamma)$. Usporedimo li stacionarnu i rastuću privredu koje zapošljavaju isti broj radnika, neto-proizvod će se povećati ako je veći broj strojeva, prouzrokovan rastom, nadoknađen porastom efikasnosti strojeva:

$$(1+\gamma)^{-1}\varkappa\left(\frac{1}{\nu}+g\right)<\varkappa\frac{1}{n},$$

$$(1+\gamma)>\frac{n}{\nu}+ng. \tag{4.6}$$

Za $n=30$, $g=0{,}01$ stopa kapitalno-štednog tehnološkog progresa mora biti:

$$(1+\gamma)>0,86+0,30,$$

veća od 16%, što ne izgleda vjerojatno.

Nadalje, možemo ispitati radno-štedni tehnološki progres. Za dani broj radnika vrijedi slijedeća jednadžba:

$$p_1{}^\circ X_1{}^\circ = p_1 X_1 = L. \tag{4.7}$$

X_1 će se smanjiti u odnosu na stacionarni nivo $X_1{}^\circ$ ako je akumulacija pozitivna. Ako, međutim, autonomni i inducirani TP dovoljno povećaju produktivnost rada, proizvodnja potrošnih dobara X_1 može zapravo pasti. Da bi se to dogodilo, $(1+\gamma)$ mora zadovoljiti slijedeću relaciju koja je izvedena iz (4.7) i (2.4, 3.10):

$$\frac{X_1}{X_1^0} = \frac{p_1^0}{p_1} = \frac{\lambda_1 + \dfrac{\varkappa_1}{n-\varkappa_2}\lambda_2}{\lambda_1 + \dfrac{r\varkappa_1}{1-r\varkappa_2}\lambda_2}(1-\gamma), \quad r = \frac{1}{v} + g. \tag{4.8}$$

Ne možemo ocijeniti $(1+\gamma)$ jer nemamo podatke za λ_1, λ_2 i $\varkappa_1$. Da bi izbjegli poteškoće, pretpostaviti ćemo da je tehnička opremljenost rada ista u oba sektora:

$$\frac{\varkappa_1}{\lambda_1} = \frac{\varkappa_2}{\lambda_2} = k = \frac{K}{L} \quad \text{i} \quad \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\varkappa_2}{\varkappa_1}.$$

Ova aproksimacija nije neopravdana jer su strojevi identični. Dijeljenjem brojnika i nazivnika (4.8) s λ_1, izraz gubi nezgodne varijable:

$$\frac{p_1^0}{p_1} = \frac{1 + \dfrac{\varkappa_1}{n-\varkappa_2}\dfrac{\lambda_2}{\lambda_1}}{1 + \dfrac{r\varkappa_1}{1-r\varkappa_2}\dfrac{\lambda_2}{\lambda_1}}(1+\gamma) = \frac{1 + \dfrac{\varkappa_2}{n-\varkappa_2}}{1 + \dfrac{r\varkappa_2}{1-r\varkappa_2}}(1+\gamma) > 1. \tag{4.9}$$

Uzimajući uobičajene empirijske vrijednosti i uzimajući u obzir:

$$r = \frac{1}{v} + g = 0,029 + 0,01 = 0,039, \text{ dobivamo } \gamma > 0,0124.$$

Dakle, ako produktivnost rada raste po stopi većoj od 1,24%, dok se zaposlenost i strojni park povećavaju po stopi $g=1\%$, akumulacija je spojiva s rastućom potrošnjom. Brojevi su sigurno realistični, a još su realističniji ukoliko se pojavi i kapitalno-štedni TP.

Dva analizirana primjera spadaju u analizu „komparativne statike”. Mi, također, možemo ispitati stvarni prijelaz iz stacionarnosti u rast.

Najjednostavniji je slučaj kada je TP kapitalno-štedni, tipa III. Tada, u stvari, nema prijelaza budući da se struktura ne mijenja. Cijeli sistem simultano raste. Proizvodnja strojeva raste istim tempom kojim se stvara višak radnika zbog porasle produktivnosti rada, pa se tako održava puna zaposlenost. Budući da proizvodnja strojeva raste, postoje fizičke investicije i proizvodni kapacitet raste, ali ni u kom momentu nema smanjenja potrošnje. Radna vrijednost kapitala se ne mijenja, što znači da nije bilo vrijednosne akumulacije. Radna snaga ostaje ista. Ako počne rasti, mora se povećati produktivnost rada, ali *manje* nego efikasnost kapitala u svrhu prilagođavanja sistema za priliv dodatnih radnika.

Ako se λ_j i $\varkappa_j$ smanje za $(1+\gamma)$, a n ostane isti, efekti su u suštini isti. Cijene oba proizvoda padaju, ali p_1 pada relativno više. Kako je L isti, to znači da svi proizvodi rastu, ali proizvodnja potrošnih dobara raste brže. Ukoliko L počne rasti, dio rasta proizvodnje će se transformirati u investicije za dodatne strojeve.

Ukoliko, međutim, raste samo produktivnost rada — bez obzira na to da li je TP neutralan ili pristran — nemoguće je izbjeći privremeni pad potrošnje. Razlog tome je slijedeći. Povećana produktivnost rada čini dio radne snage suvišnom. Da bi se ona zaposlila, strojni park se mora realocirati i to tako da se ΔK strojeva iz sektora I premjesti u sektor II. Posljedica je porast proizvodnje strojeva *na štetu* proizvodnje korpi. Budući da je $\varkappa_2>1$, tokom godine jedan stroj proizvodi manje od jednog stroja, pa će broj dodatno proizvedenih strojeva biti manji od broja transferiranih strojeva. Dodatno proizvedeni strojevi su raspoloživi za upošljavanje i proizvodnju u sektoru I. Ako je godina dovoljno duga, tako da je $\varkappa_2 \leqq 1$, neće biti pada proizvodnje potrošnih dobara. Ipak to nije svršetak priče. Kada su jednom svi zaposleni, i uz pretpostavku da više nema TP, ΔK (s pripadajućim radnicima) će se transferirati natrag u sektor I i izazvati porast proizvodnje korpi. Zbog različitih sektorskih k_j možda će postojati potreba za dodatnim prilagođavanjima. Proizvodnja strojeva će i dalje biti ista, tj. jednaka stacionarnoj zamjeni istrošenih strojeva. Puni utjecaj TP će se osjećati isključivo u sektoru I. To će trajati n godina, tj. do vremena kada će trebati zamjeniti dodatne strojeve.

f) *Rast radne snage i neutralna tehnološka promjena*

U prethodnom odjeljku smo ispitali prijelaz iz stacionarnog stanja u kontinuirani rast. Pretpostavimo da je taj prijelaz dovršen i da je starosna raspodjela strojeva tako prilagođena da R također raste. Neka je tehnološki progres neopredmećen i Marx-neutralan tipa I tako da produktivnost rada raste po stopi γ. Neka radna snaga raste po stopi g. Ako uvrstimo $L=(1+g)L^{\circ}$ i $\lambda_j = (1+\gamma)^{-1}\lambda_j^{\circ}$ u (3.10), vidimo da proizvodnja potrošnih dobara raste po kombiniranoj stopi:

$$1+\Gamma=(1+g)(1+\gamma), \qquad (4.10)$$

isto kao i proizvodnja strojeva. Potrebno je više strojeva da opremi radnike koji postaju suvišni zbog porasta produktivnosti[7]. Rast strojnog parka će modificirati troškove zamjene i zapošljavanja, pa će $\dfrac{v}{1+gv}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{v}+g}=\dfrac{1}{r}$ sada biti funkcija od Γ, a ne od g. Dakle, za svaki dani L, investicije će biti veće, a potrošnja manja ako je rast radne snage popraćen rastom produktivnosti rada. To bi trebalo biti očigledno, jer je Marx-neutralni TP I radno-potrošni, a radna snaga konstantne efikasnosti raste po stopi $\Gamma=(1+g)(1+\gamma)-1$.

Cijene, koje opredmećuju stvarno radno vrijeme, padaće po stopi γ (3.20). Međutim, apsolutnu razinu cijena

[7] Već su Reed [1968] i Rymes [1971] zamijetili taj neoklasični nedostatak.

će određivati Γ koji modificira rentnu stopu r. Efikasnosne cijene $\bar{p}_j$ će ostati iste pošto se relativne cijene ne mijenjaju. To je, također, direktno uočljivo u (4.4), jer λ_j opada po stopi γ, dok ρ_j ostaje po definiciji isti.

Ako je tehnološki progres neutralan tipa II (djelujući na λ_1 i $\varkappa_1$), X_1 će rasti po kombiniranoj stopi Γ, dok će X_2 rasti samo po stopi g (3.10). Prema tome, rentna stopa r se neće promijeniti. Cijene potrošnih dobara će padati po stopi γ, dok će cijene strojeva ostati iste (3.20). Odnos cijena p_1/p_2 će padati po stopi γ, a, shodno tome, efikasnosne cijene strojeva će rasti po istoj stopi (4.4).

U slučaju kapitalno-štedne tehnološke promjene tipa III imamo iste efekte kao i kod tipa I. To je zbog toga što je poboljšanje kapitalnih koeficijenata potpuno kompenzirano skraćivanjem trajnosti (kraći n ili ν). Uz sadašnju trajnost strojeva, TP postaje pristran, proizvodnja X_1 relativno raste, proizvodnja X_2 se smanjuje, dok su obje cijene niže uz dani L (4.1; 4.2). Stope promjene proizvodnje i cijena neznatno rastu u usporedbi s TP tipa I i II i, naravno, razlikuju se po sektorima.

g) *Mjerenje tehnološke promjene*

Promjena tehnologije, tj. tehničkih koeficijenata, utječe na proizvodnju i cijene na različite načine. Do sada smo ispitivali posljedice određenih promjena tehničkih koeficijenata. U praktičnom statističkom radu zadatak se uobičajeno definira obrnuto. Nisu specificirane promjene tehnologije već imamo podatke o količinama i cijenama. Zadatak je da se iz takvih podataka izvede mjera tehnološkog progresa.

Počinjemo od poznatog identiteta vrijednosti proizvodnje i utrošaka iz društvenog računovodstva:

$$p_1X_1+p_2X_2=wL+rp_2K. \qquad (4.11)$$

Ako je $w=1$, vrijednost finalnog proizvoda *(DP)* upravo je jednaka radnom vremenu opredmećenom u robama po tekućoj produktivnosti rada.

Porast produktivnosti znači veći proizvod uz dane resurse ili niže troškove resursa uz dani proizvod. Porast agregatne proizvodnje je uspostavljen ako se fizički proizvodi ocjenjuju u prošlogodišnjim cijenama. Prema tome, opća stopa tehnološkog progresa u našoj privredi je dana sa:

$$\frac{p_1^0 X_1 + p_2^0 X_2}{wL + rp_2 K} = 1 + \gamma. \tag{4.12}$$

Zamijetimo razliku u tretiranju rada i kapitala. Rad kao primarni faktor ne predstavlja problem. Kapital se kao proizvodni faktor mora ocijeniti po p_2^0 ako je proizvod, a po p_2 ako je utrošak. Bilo bi nedopustivo zbrajati utroške rada po tekućoj produktivnosti i utroške kapitala po prošloj produktivnosti.

Ako koristimo tačne apsolutne radne cijene, (4.12) ima zanimljivu interpretaciju. Budući da p_j^0 označava rad po prošlogodišnjoj produktivnosti sadržan u jedinici X_1, brojnik predstavlja radno vrijeme po prošlogodišnjoj produktivnosti rada, a nazivnik radno vrijeme ovogodišnje produktivnosti, dok su oba sadržana u finalnom fizičkom proizvodu iz iste godine. Na ovaj način $(1+\gamma)$ mjeri odnos između prošlog i sadašnjeg radnog vremena potrebnog za proizvodnju istog iznosa dobara i tako je prirodna i direktna mjera promjena produktivnosti rada.

Tehnološki progres može teći različitim tempom u dvije proizvodne djelatnosti. Definirajmo sektorske mjere i neke pomoćne odnose kako slijedi:

$$\frac{p_1^0 X_1}{Y_1} = 1 + \gamma, \quad \frac{p_2^0 X_2}{Y_2} = 1 + \gamma_2, \tag{4.13}$$

$$Y_1 = wL_1 + rp_2 K_1 = wL, \quad Y_2 = wL_2 + rp_2 K_2 = rp_2 K, \tag{4.14}$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = wL + rp_2 K, \quad Y_1/Y = \alpha, \quad Y_2/Y = \beta = 1 - \alpha,$$

i uvrstimo (4.13) i (4.14) u (4.12):

$$\alpha(1+\gamma_1) + \beta(1+\gamma_2) = 1 + \gamma, \tag{4.15}$$

agregatni faktor TP jednak je sumi sektorskih faktora korigiranih udjelima utrošaka rada i kapitala u *DP*. Ovi

udjeli predstavljaju udjele proizvodnji korpi i strojeva u *DP*.

Najpoznatija proizvodna funkcija za mjerenje tehnološkog progresa je Cobb-Douglasova funkcija:

$$Q = L^{\alpha} K^{\beta} e^{\gamma * t}.$$

Ako koristimo Divisia indekse, dobiti ćemo sređeni izraz za stopu TP:

$$\gamma^* = \frac{\dot{Q}}{Q} - \alpha \frac{\dot{L}}{L} - \beta \frac{\dot{K}}{K}. \tag{4.16}$$

Upotrijebio sam γ^* da ukažem na logičku nekonzistentnost ove neoklasične mjere tehnološkog progresa zbog čega je ona i teorijski kriva. Pogrešno je i *K* i *L* shvaćati kao dane resurse.

K koji je prošao tehnološku promjenu, kao utrošak se razlikuje od *K* kao proizvoda i dijela *Q*. Logički konzistentna funkcija bi izgledala ovako:

$$Q = L^{\alpha} (Ke^{-\gamma t})^{\beta} e^{\gamma t}.$$

Ona onda daje konzistentnu mjeru TP:

$$\gamma(1-\beta) = \frac{\dot{Q}}{Q} - \alpha \frac{\dot{L}}{L} - \beta \frac{\dot{K}}{K}. \tag{4.17}$$

Odnos između dvije mjere je:

$$\gamma^* = \gamma(1-\beta) = \alpha\gamma \text{ ako je } \alpha + \beta = 1. \tag{4.18}$$

Neoklasična mjera je znatno manja.[8]

[8] Luigi Pasinetti je previdio ovu činjenicu u svojoj, inače originalnoj i inovativnoj, knjizi [1981]. Pasinetti prvo primjećuje da *rast stanovništva* poskupljuje proizvodnju pomoću strojeva. Tada nastavlja s razmatranjem ekonomskog sistema sa *stacionarnim stanovništvom* i jednoobraznim tehnološkim progresom:

Ako se privreda dekomponira na dvije ili više proizvodnih djelatnosti, utrošak kapitala se mora smanjiti na

---

„Zbog porasta prosječnog per capita dohotka morat će porasti potražnja za potrošnim dobrima... Stope rasta per capita potražnje za svakim potrošnim dobrom r_1, r_2... međusobno će se, naravno, razlikovati... Promotrimo određeno dobro *i* i usporedimo dva alternativna slučaja u kojima je $r_i>0$ i $r_i=0$. Sasvim razumljivo, *ne smijemo ponoviti isto dokazivanje* koje smo koristili u gornjim alternativnim slučajevima pozitivne i nulte stope rasta stanovništva (podvlačenje dodano). U slučaju kada je $r_i>0$ za sistem u cjelini je skuplje proizvoditi dobro *i* (u izrazu finalnih potrošnih dobara), nego u slučaju kada je $r_i=0$. Razlog za to je što će u prvom slučaju sektor *i* u svrhu povećanja svog proizvodnog kapaciteta zahtijevati ne samo direktne nadnice i zamjenu za utrošena kapitalna dobra... već i dodatnu količinu kapitalnih dobara. Vrijednost ovih dodatnih kapitalnih dobara... će biti točno određena sektorskom stopom rasta r_i pomnoženom sa sektorskim kapitalnim koeficijentom... Sve ovo znači da se profitna stopa na vrijednost kapitalnih dobara mora zaračunati u jednakom iznosu kao što je iznos stope rasta potražnje za dobrom j. Stoga u ekonomskom sistemu s tehnološkim progresom i konstantnim stanovništvom postoji određena prirodna profitna stopa za svaki pojedini sektor privrede" (str. 129—130)„ ... u »naturalnom« ekonomskom sistemu su profiti jednaki novim investicijama; također proizlazi da su nadnice jednake potrošnji; odavde proizlazi da je vrijednost potrošnih dobara proporcionalna količinama rada — ne samo u cjelokupnom ekonomskom sistemu već i (što je najvažnije) u svakom pojedinom (vertikalno integriranom) sektoru" (str. 147—148). „... Ukoliko prevladavaju prirodne cijene, uključujući stoga neutralnu profitnu stopu, svaki privredni sektor će dobiti ***količinu profita točno jednaku količini svojih ravnotežnih investicija.*** Stoga ***nema potrebe*** da proizvodne jedinice u »naturalnom« ekonomskom sistemu uzimaju ili daju kredite" (podvlačenje dodano, str. 171).

Kada bi to bilo tačno, posljedice bi bile katastrofalne. Svaka promjena u uvozu i izvozu promijenila bi i profitne stope, čime bi ih prilagodila promjenama u stopama rasta potražnje. U stvari, svako poduzeće, a ne samo svaki sistem, imalo bi svoju vlastitu prirodnu profitnu stopu.

Zbog toga, ne samo da ne bi bilo potrebe za uzimanjem i davanjem kredita već bi to bilo nemoguće, jer banke ne bi imale ni kriterija, ni poticaja da daju kredite. Centralna planska agencija bi mogla savladati problem administrativnom alokacijom investicijskih dobara, ali to ne bi podrazumijevalo ni efikasnu alokaciju, ni efikasno formiranje cijena.

stopu TP u proizvodnji kapitalnih dobara. U radnim cijenama ta stopa je jednaka:

$$\gamma_2 = \frac{p_2^0}{p_2} - 1,$$ što proizlazi iz (4.13) i (4.14).

Greška je učinjena jer nije uočeno da zbog tehnološkog progresa dolazi do viška radnika i da dodatne investicije nisu uzrokovane porastom potražnje — iako su i to, naravno — već potrebom da se osiguraju radna mjesta za višak radnika. U tom smislu imamo potpunu simetriju: novi strojevi su potrebni samo kada osiguravaju radna mjesta za nezaposlene radnike. Oni predstavljaju društveni trošak samo u tom smislu. Za bilo koje poduzeće ili grupu poduzeća troškovi — koji određuju cijene — ne uključuju izdatke za porast kapaciteta, nego samo izdatke za održavanje proizvodnog kapaciteta. I tehnološki progres i promjene u potražnji nisu jednoobrazni i nisu međusobno korelirani: zbog tehnološkog progresa radnici gube zaposlenje u jednom sektoru i ponovo se zapošljavaju u drugom sektoru u kome potražnja raste brže. Ova dva sektora nemaju nikakve veze s troškovima ponovnog zapošljavanja niti s promjenljivim obrascem potražnje. Oni moraju pokriti svoj vlastiti specifični trošak i, također, platiti jednaki društveni porez Γ, što *podjednako* poskupljuje *svaku* proizvodnju u sistemu. Pasinetti se očito bavio održavanjem radne vrijednosti svake pojedine robe. Taj se cilj, također, postiže. *Društveno potrebno* radno vrijeme sadržano u robi sastoji se od direktnog (nadnice) i indirektnog (zamjena) rada utrošenog u proizvodnji i od dodatnog rada (nove investicije) potrebnog da održi punu zaposlenost. Stopa rasta, g ili Γ, koja određuje drugi i treći element, društveno je određena pa je zbog toga i jednaka za sistem kao cjelinu. U ovom smislu, zamjena na nivou privrede, isto tako, postaje amortizacija na nivou poduzeća (koja je različita od stvarne fizičke zamjene). Neoklasični ekonomisti griješili su kada su identificirali ponašanje pojedinačnih poduzeća sa zakonima kretanja ekonomskog sistema. U pokušaju da ispravi tu grešku, Pasinetti je načinio drugu u suprotnom pravcu: on želi da se svako poduzeće ponaša kao sistem u cjelini. Korektno rješavanje problema sistem-dijelovi jest da se sistemu prepusti da osigura parametre za ponašanje pojedinačnih poduzeća.

Tabela 1

EFEKTI TIPOVA TP

		Tehnološki progres		
		Neutralni		Kapitalno-štedni
		I	II	(III)
		$\lambda_j\Gamma^{-1}$	$\lambda_1\Gamma^{-1}$, $\varkappa_1\Gamma^{-1}$	$\lambda_j\Gamma^{-1}$, $\varkappa_1\Gamma^{-1}$,
cijena korpe	p_1	$p_1\Gamma^{-1}$	$p_1\Gamma^{-1}$	$p_1\Gamma^{-1}$
cijena stroja	p_2	$p_2\Gamma^{-1}$	ista	$p_2\Gamma^{-1}$
proizvodnja korpi	$\varkappa_1$	$\varkappa_1\Gamma$	$\varkappa_1\Gamma$	$\varkappa_1\Gamma$
proizvodnja strojeva	$\varkappa_2$	$\varkappa_2\Gamma$	ista	$\varkappa_2\Gamma$
vrijednost proizvodnje korpi	$p_1\varkappa_1$	ista	ista	ista
vrijednost proizvodnje strojeva	$p_2\varkappa_2$	ista	ista	ista
vrijednosni kapitalni koeficijenti	$\hat{\varkappa}_1$	isti	isti	$\hat{\varkappa}_1\Gamma^{-1}$
	$\hat{\varkappa}_2$	isti	isti	$\hat{\varkappa}_2\Gamma^{-1}$
	$\hat{\varkappa}$	isti	isti	$\hat{\varkappa}\Gamma^{-1}$
tehnički sastav resursa	k_1	$k_1\Gamma$	isti	isti
	k_2	$k_2\Gamma$	isti	isti
	k	$k\Gamma$	isti	isti
organski sastav resursa	ω_1	isti	isti	$\omega_1\Gamma^{-1}$
	ω_2	isti	isti	$\omega_2\Gamma^{-1}$
	ω	isti	isti	$\omega\Gamma^{-1}$

5. IZBOR TEHNIKA I DRUŠTVENI SISTEMI

a) *Izbor investicionih projekata*

Pravilo sinhronosti vrijedi za nacionalnu privredu, a ne za njene segmente ili za poduzeća. Kada se ocjenjuje individualni investicioni projekt, utrošci i proizvodi su datirani, tj. potječu iz različitih vremenskih razdoblja pa treba otkriti pravilo za njihovo dijahroničko zbrajanje. Austrijska epizoda, razmatrana u odjeljku 3-c, pokazuje kako se to može postići.

U stacionarnoj privredi se ne javljaju problemi jer vrijeme nema nikakvu važnost. Vjerojatno racionalni potrošač preferira uvijek veću potrošnju, pa je upotreba tehnika koje uključuju datirane utroške određena sastavom potražnje. Važno je uočiti da je stacionarnost analitički vječna jer niti jedna od dvije dimenzije rada — broj radnika i njihova produktivnost — nije podložna promjeni. Odmah nakon promjene broja radnika — ili pozitivne ili negativne — direktno se pokreće vremenska dimenzija: raspoloživo radno *vrijeme* se mijenja. Kod promjene produktivnosti podrazumijeva se vremenska dimenzija, jer promjena znači efekt po jedinici *vremena*. Stoga je a priori očito da se oba vremenska efekta moraju ispravno uračunati da bi se dva dijahrono različita toka utrošaka i proizvodnje mogla usporediti.

Uobičajeno udžbeničko pravilo za izračunavanje sadašnje vrijednosti toka prošlih utrošaka kaže da bi se oni trebali akumulirati po važećoj kamatnoj stopi. Nikada nam nije dana detaljna uputa kako pronaći pravu kamatnu stopu, niti cijenu po kojoj utroške treba procijeniti.

Pretpostavljeno je da cijene moraju biti stalne jer se inače utrošci ne mogu uspoređivati. Pretpostavimo da izaberemo sadašnje radne cijene kao stalne cijene pomoću kojih ćemo ocijeniti sve utroške.

Ako se zaposlenost ne mijenja, ali postoji tehnološki progres, cijena nekog investicionog utroška od prije *t* godina bit će različita — i veća — od sadašnje radne cijene. Zato možemo pisati:

$$p(-t)=(1+\gamma)^t p(0),\quad \gamma>0.$$

Ukoliko sada γ interpretiramo kao kamatnu stopu, dobivamo uobičajeni rezultat — prošle investicione utroške treba akumulirati po odgovarajućoj kamatnoj stopi da bi se dobila sadašnja vrijednost investicija. Međutim, sada taj rezultat ima veoma sadržajnu interpretaciju. Kako se radi o radnim cijenama, to „kamatna stopa" γ predstavlja stopu porasta produktivnosti rada. A „sadašnja vrijednost" investicionih utrošaka nije ništa drugo nego njihova *historijska radna vrijednost* $[p(-t)]$.

No tu se odmah pojavljuje prvi problem. Budući da se produktivnost rada u različitim granama različito mijenja, izgledalo bi da ima toliko kamatnih stopa koliko i granskih γ.

Poteškoća iščezava ako je tehnološki progres neutralan tipa I, jer tada produktivnost rada u svim granama raste podjednako.

Prema (4.4):

$$\bar p_1(-t)=\bar p_0(-t)p_1(-t)=\bar p_0(0)p_1(0)=\bar p_1(0),$$

$$\bar p_2(-t)=\bar p_0(-t)p_2(-t)=\bar p_0(0)p_2(0)=\bar p_2(0),$$

odakle slijedi općenito:

$$\bar p_0(-t)p_i(-t)=\bar p_0(0)p_i(0),$$

$$p_i(-t)=\frac{\bar p_0(0)}{\bar p_0(-t)}\,p_i(0), \tag{5.1}$$

gdje $\dfrac{\bar p_0(0)}{\bar p_0(0)\,(-t)}=(1+\gamma)$ predstavlja porast produktivnosti rada (mjerene u standardnim korpama na jedinicu rada). Podsjećam da $\bar p_0$ predstavlja broj korpi koju jedinica živog rada proizvede u danom vremenskom razdoblju:

$$\bar p_0=\frac{1}{p_1}=\frac{X_1}{L}=w. \tag{5.2}$$

U našem slučaju to je ujedno i realna nadnica i produktivnost živog rada mjerena neto-proizvodom, tj. korpama potrošnih dobara.

Sada bi valjalo pokušati poopćiti naš rezultat. Ako promatramo fond dobara A, koji ravnomjerno ekspandira po stopi γ, onda se očigledno radi o istom fondu ako za različite trenutke vrijedi:

$$A(t)=A(0)(1+\gamma)^t. \tag{5.3}$$

Slično, ako promatramo dva fonda A i B istog asortimana ali različite veličine u dva različita trenutka, onda su oni ekvivalentni ako vrijedi:

$$A(0)=B(t)(1+\gamma)^{-t}. \tag{5.4}$$

U našoj privredi postoje dva dobra, strojevi i korpe. Da bismo ih mogli usporediti moramo strojeve izraziti u korpama pomoću efikasnosti cijene rada prema (4.4). Ako strojevi traju n godina i za to vrijeme proizvedu određeni broj korpi, onda će strojevi koji su instalirani sada i tok proizvodnje korpi u narednih n godina biti ekvivalentni ako vrijedi:

$$(\bar p_0(0)p_2)x_2=\sum_{t=0}^{n-1}x_1(t)(1+\gamma)^{-t}. \tag{5.5}$$

Uočimo da i na lijevoj i na desnoj strani izraza postoje korpe kao jedina njegova dimenzija. Pomnožimo sada te korpe s njihovom radnom cijenom p_1 da bismo dobili:

$$p_1(0)\bar p_0(0)p_2x_2=p_2x_2=\sum_{t=0}^{n-1}p_1(0)x_1(t)(1+\gamma)^{-t}, \tag{5.6}$$

$$\bar p_0=\frac{1}{p_1}.$$

Kako je γ po definiciji stopa ekspanzije korpi uz fiksnu radnu snagu:

$$(1+\gamma)^n=\frac{X_1(n-1)}{X_1(0)},\ L=\text{const.}, \tag{5.7}$$

to γ predstavlja porast produktivnosti rada mjerene u korpama. Možemo stoga zaključiti da je u općem slučaju u situaciji ravnoteže radna vrijednost stroja sada jednaka diskontiranoj radnoj vrijednosti budućeg toka neto-proizvoda, kod čega se kao stalne cijene koriste sadašnje radne cijene, a diskontna stopa je jednaka stopi produktivnosti rada. Taj zaključak vrijedi striktno ako se γ ne mijenja u vremenu, $\gamma = \text{const.}$

Preostaje još da se utvrdi odnos između sadašnjih i budućih radnih cijena korpi. Budući da se zaposlenost ne mijenja, vrijednost neto-proizvoda privrede ostaje nepromijenjena:

$$p_1(0)X_1(0) = p_1(t)X_1(t) = L. \tag{5.8}$$

Odatle slijedi:

$$p_1(t) = p_1(0)\frac{X_1(0)}{X_1(t)} = p_1(0)(1+\gamma)^{-t}, \tag{5.9}$$

što znači da su diskontirane stalne radne cijene korpi upravo jednake datiranim radnim cijenama. Prema tome, možemo zaključiti:

Ako se zaposlenost ne mijenja, $L = \text{const.}$, a produktivnost rada mjerena u potrošnim dobrima ravnomjerno raste po stopi γ, $\bar{p}_0(t) = \bar{p}_0(0)(1+\gamma)$, onda se investicioni projekti mogu uspoređivati tako što će radne vrijednosti prošlih utrošaka, odnosno budućih neto-proizvoda, biti akumulirane, odnosno diskontirane po stopi γ. To znači da je sadašnja vrijednost investicionog projekta određena kao suma historijskih (datiranih) radnih vrijednosti, a kamatna stopa kao stopa produktivnosti rada.

Da bi neki investicioni projekt bio odabran, sadašnja vrijednost Marshallovih kvazi-renti mora biti bar jednaka sadašnjoj vrijednosti investicija. Taj investicioni kriterij preveden na jezik radne vrijednosti glasi: *radno vrijeme utrošeno na investicije mora biti bar povraćeno u neto-proizvodu.*

Sad možemo razmotriti slučaj kad nema tehnološkog progresa, ali se radna snaga (utrošak radnog vremena) povećava po stopi g. Izrazi (5.3) — (5.6) i dalje važe, samo stopu γ valja zamijeniti stopom g. Promjena se javlja u (5.7) — (5.9): budući da L ekspandira po istoj stopi kao i X_1, to se produktivnost rada ne mijenja pa stoga cijene korpi ostaju nepromijenjene, $p_1(t) = p_1(0)$. Uslijed toga, mijenja se interpretacija izraza (5.6). On sada znači *da se datirani sadržaj u sukcesivnim godišnjim neto-proizvodima (kvazi-rentama) stroja mora smanjivati po stopi ekspanzije globalnog radnog vremena* da bi se dobila usporedivost sa sadašnjim radnim vremenom sadržanim u stroju, tj. sa p_2x_2. Drugim riječima, ako ukupno radno vrijeme privrede ekspandira po stopi g, onda diskontiranje po istoj stopi znači svođenje tog vremena na uvijek istu veličinu sada raspoloživog radnog vremena.

Ukoliko se simultano dešavaju promjene u radnom vremenu i u tehnologiji, onda su efekti očigledno kombinirani, pa kombinirana diskontna stopa iznosi:

$$\Gamma = (1+g)(1+\gamma) - 1, \quad g = \text{const.}, \ \gamma = \text{const.} \tag{5.10}$$

Njena je interpretacija slijedeća: *kalendarsko radno vrijeme ekspandira po stopi g, a u jedinicama efekasnosti rada po stopi γ, tako da ukupno ekonomsko radno vrijeme ekspandira po kombiniranoj stopi Γ. Ako se vrijednosti investicionih utrošaka i neto-proizvoda izražene u stalnim radnim cijenama nekog baznog razdoblja diskontiraju po stopi Γ, onda to znači svođenje veličine ekonomskog radnog vremena na radno vrijeme istog baznog razdoblja kako to zahtijeva princip sinhronije.*

Tehnološki progres znači povećavanje produktivnosti rada, a to opet znači uvećavanje rada u jedinicama iste efikasnosti. Zbog toga kalendarsko radno vrijeme uvećano faktorom produktivnosti rada predstavlja ekonomsko radno vrijeme. Da bi se mogla vršiti uspoređivanja, ekonomsko radno vrijeme treba izjednačiti s radnim vremenom onog razdoblja u kom se vrše uspoređivanja.

Moguća je i alternativna interpretacija kombinirane stope g. Već je istaknuto da u slučaju tehnološkog progresa uz nepromijenjenu radnu snagu diskontiranje po stopi γ znači prvi povrat utrošenog kalendarskog vremena. Na prvi pogled stopa g ne dozvoljava sličnu interpretaciju. No razmotrimo slučaj pobliže. U dvije susjedne godine uz odsustvo tehnološkog progresa neto-proizvod i radna snaga se povećavaju po stopi g:

$$t=0 \quad p_1X_1=L,$$

$$t=1 \quad p_1X_1(1+g)=L(1+g).$$

Neka proizvod u $t=0$ predstavlja investicije, a u $t=1$ neto-proizvod. Uz stalnu stopu ekspanzije g ta dva proizvoda su očigledno ekvivalentni što izražavamo diskontiranjem po istoj stopi g. $L(1+g)$ sastoji se od L rada radnika iz $t=0$ i gL rada radnika iz $t=1$. Prema tome, diskontiranje po stopi g znači porast radnog vremena radnika iz baznog razdoblja. Ukoliko se pojavi tehnološki progres, proizvodnja u $t=1$ se povećava na:

$$p_1X_1(1+g)(1+\gamma)=L(1+g).$$

Sada će radnici baznog razdoblja povratiti svoj rad ako je diskontna stopa Γ. Na taj način, alternativna interpretacija glasi: *diskontna stopa Γ implicira puni povrat radnog vremena utrošenog u investicije baznog razdoblja.*

Može se navesti jedan zanimljiv slučaj. Ako se radno vrijeme skraćuje po približno istoj stopi po kojoj raste produktivnost rada (u slučaju kontinuiranog rasta po tačno istoj stopi), neto-proizvod će ostati stagnantan (ali će per capita neto-proizvod ili realne nadnice rasti po stopi Γ), a akumulacija će biti $\Gamma=(1-g)\ (1+\gamma)-1=0$. Rental će se smanjiti na stacionarni trošak zamjene, $r=\frac{1}{n}$. Cijene će opet padati po stopi γ, ali će se taj efekt kompenzirati s g, a utrošci će se zbrajati u stabilnim cijenama kao i u pravoj stacionarnoj privredi.

Lako je generalizirati naše rezultate. Jasno je da se bazna godina proizvoljno odabire. Stoga je možemo pomaknuti na početak investicionog projekta koji treba trajati m godina. Akumulacijska (Γ) i diskontna stopa ($-\Gamma$) su iste. Utroške i proizvode X_i možemo promatrati simetrično, tako da su utrošci negativne količine ($-X_i$). I g i γ se mogu mijenjati iz godine u godinu. Sadašnju vrijednost investicionog projekta određuje poznata formula koja, međutim, ima isto detaljnu i opširnu interpretaciju:

$$V=\sum_{t=o}^{m-1}[1+\Gamma(t)]^{-t}\sum_{i=1}^{s}p_i(0)x_i(t)\geqslant 0, \tag{5.4a}$$

$$V=\sum_{t=o}^{m-1}[1+g(t)]^{-t}\sum_{i=1}^{s}\frac{\bar{p}_0(0)}{\bar{p}_0(t)}p_i(0)x_i(t)=$$

$$=\sum_{t=o}^{m-1}[1+g(t)]^{-t}\sum_{i=i}^{s}p_i(t)x_i(t)\geqslant 0. \tag{5.4b}$$

Da bi bili prihvatljivi, investicioni projekti moraju imati ne-negativne „sadašnje vrijednosti". To znači da investirano radno vrijeme mora biti bar nadoknađeno. Radno vrijeme se mjeri historijskim radnim cijenama koje su porasle isto toliko koliko je u međuvremenu poraslo društveno raspoloživo radno vrijeme (broj radnika) ako su prošle vrijednosti akumulirane, ili su smanjene na sadašnju veličinu radne snage ukoliko su buduće vrijednosti diskontirane.

Formula pokriva sva četiri moguća slučaja.

(1) *Stacionarni uvjeti:* $\Gamma=g=\gamma=0$ ili $\Gamma=(1-g)\ (1+\gamma)-1=0$. Vrijednost investicionog projekta se izražava u stalnim radnim cijenama. Historijske radne cijene i raspoloživo radno vrijeme se ne mijenja uopće, ili promjene potiru jedna drugu.

(2) *Konstantno radno vrijeme i tehnološki progres:* $g=0$, $\gamma>0$, $\Gamma=\gamma$. Vrijednost investicijskog projekta se izražava u historijskim radnim cijenama (dijahrono radno vrijeme).

(3) *Promjenljivo radno vrijeme i stalna tehnologija:* $g\lesseqgtr 0$, $\gamma=0$, $\Gamma=g$. Vrijednost investicijskog projekta se izražava u sinhronim radnim cijenama, tj. u historijskim radnim cijenama koje se korigiraju za promjenu raspoloživog radnog vremena (radna snaga).

(4) *Promjenljivo radno vrijeme i tehnološki progres:* $g\lesseqgtr 0$, $\gamma>0$, $1+\Gamma=(1+g)\ (1+\gamma)$. Historijsko radno vrijeme se uvećava ili smanjuje za promjenu društveno raspoloživog radnog vremena.

b) *Tehnološka i nadnično-rentalna granica*

Privreda u kojoj u cijelosti zaposlena radna snaga raste po stopi g i tehnologija se ne mijenja jeste privreda u stanju proširene reprodukcije. Ponovimo njene količinske jednadžbe koje su dane sa (3.9):

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 = L, \tag{5.5}$$

$$\varkappa_1 X_1 + \varkappa_2 X_2 = K = \frac{v}{1+gv} X_2.$$

U slučaju kada produktivnost rada raste, g treba zamijeniti s $\Gamma=(1+g)(1+\gamma)-1$. U tom slučaju, proizvod per capita raste, a to nepotrebno komplicira analizu; stoga ćemo pretpostaviti stalnu tehnologiju. Za sada je to sve što nam je potrebno.

Riješimo (5.5) za $\frac{X_1}{L}$:

$$\frac{X_1}{L} = w = c = \frac{1 - r\varkappa_2}{r(\lambda_2\varkappa_1 - \lambda_1\varkappa_2) + \lambda_1}, \qquad \frac{1}{v(g)} + g = r(g). \tag{5.6}$$

Proizvodnja sektora korpi per capita je, naravno, ista kao i *potrošnja po radniku*, c. S druge strane, r je *stopa bruto-investicija*, $r = i = \frac{R+I}{K}$.

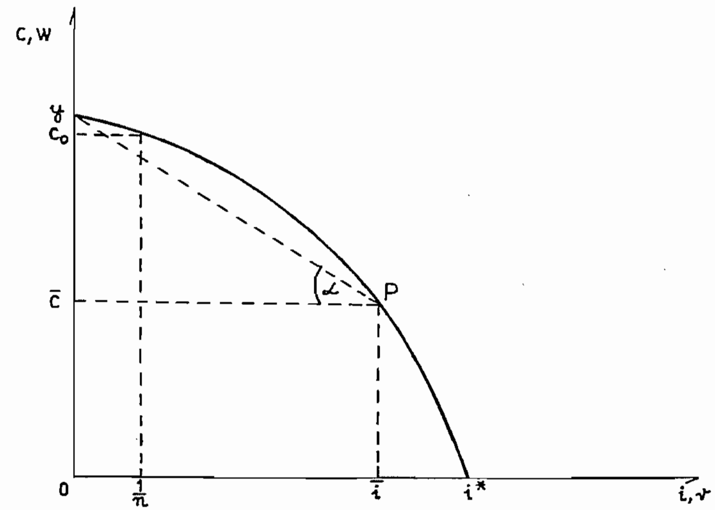
Ako su tehničke opremljenosti rada jednake u obje proizvodne djelatnosti, $\lambda_1\varkappa_2 = \lambda_2\varkappa_1$, (5.6) je pravac:

$$c = \frac{1}{\lambda_1}(1 - i\varkappa_2), \quad k_1 = k_2. \tag{5.7}$$

Ukoliko je proizvodnja strojeva kapitalno intenzivnija — što ću i pretpostaviti da bih mogao nacrtati graf — tada je (5.6) krivulja konkavna prema ishodištu (slika 5.1). Ovu krivulju ću nazvati *krivuljom proizvodnih mogućnosti*. Njeno značenje je slijedeće: za dani g, određena je stopa bruto-investicije $i = \frac{1}{v} + g$; za dani i treba naći skup tehnika koje će maksimirati per capita potrošnju c. Odnosno, za dani r treba naći tehnike koje će minimirati trošak. Takva kombinacija tehnika će maksimirati w. Rezultat ovog traganja je tačka proizvodnje P, koja određuje izbor krivulje $c(i)$. Oblik krivulje $c(i)$ zavisi o izrazu u zagradama:

$$(\lambda_2\varkappa_1 - \lambda_1\varkappa_2) \gtreqless 0 \Rightarrow k_1 \gtreqless k_2 \Rightarrow \frac{d^2c}{di^2} \gtrless 0. \tag{5.8}$$

Ekonomska interpretacija krivulje $c(i)$ ni u kom slučaju nije jedinstvena jer je ujedno i $w(r)$ krivulja, što znači da ista krivulja predstavlja distribuciju proizvoda i distribuciju dohodaka. Kao i inače, počinjemo analizom količinskih odnosa.



Slika 5.1. Krivulja proizvodnih mogućnosti s jednom tehnikom u svakoj proizvodnoj djelatnosti i kapitalno-intenzivnijom proizvodnjom strojeva

Kapital i rad su zadani na slici 5.1; također su izabrane tehnike proizvodnje, a krivulja određuje razne kombinacije potrošnih i investicijskih dobara (mjerenih u standardnim korpama) ovisno o stopi bruto-investicija. Ako su fiksni fondovi proizvodno specifični, u bilo koje vrijeme postoji samo dio takve krivulje. Ovo ograničenje ne vrijedi u našem slučaju univerzalno identičnih strojeva. Ako nema bruto-investicija, cijeli finalni proizvod se troši, $c=y$. Radna snaga je u cijelosti zaposlena u proizvodnji korpi; stoga je $X_2=0$. Prema tome, maksimalna proizvodnja potrošnih dobara iz (5.6) je $y=c^*=\frac{1}{\lambda_1}$. U stacionarnoj situaciji $\left(r=i=\frac{1}{n}\right)$, potrošnja per capita jednaka je novom proizvodu *(DP* minus zamjena) per capita, $c_0=y\frac{R}{L}$, koji je jednak neto-proizvodu (potrošnih dobara) per capita, $\frac{X_1}{L}$. Za pozitivne nove investicije (bruto-investicije minus zamjena), $\bar{i}>\frac{1}{n}$, određene potrebom zapošljavanja rastuće radne snage, $y-\bar{c}$ je akumulacija po radniku (mjerena korpama potrošnih dobara). Ako su nadnice jednake nuli, prva proizvodna djelatnost ne proizvodi ništa, cjelokupna radna snaga je zaposlena u drugoj djelatnosti i maksimalna stopa investicija iz (5.6) je $i^*=\frac{1}{\varkappa_2}$. Za svaki $0<w<c^*$ rentalne stope su pozitivne, $r>0$, i obrnuto za $0<r<i^*$. Prema tome, unutar istih granica cijene i količine su pozitivne (3.22), (3.10). Količine iščezavaju, a cijene gube značenje kada je $w=0$ (za potrošna dobra) i $r=0$ (za kapitalna dobra).

Postoji i dualni opis slike 5.1 Zbrojimo proizvode oba sektora da dobijemo društveni proizvod:

$$\hat{w}L+rp_2K=p_1X_1+p_2X_2.$$

Izrazimo vrijednost ukupne proizvodnje u korpama tako da uvrstimo $p_1=1$:

$$\frac{\hat{w}}{p_1}L_1+r\frac{p_2}{p_1}K=X_1+\frac{p_2}{p_1}X_2=Y.$$

Podijelimo s L da dobijemo per capita vrijednosti. Zamijetimo, također, da je $\frac{\hat{w}}{p_1}=w$:

$$w=y-r\frac{p_2}{p_1}k. \tag{5.6'}$$

Ovaj izraz se može interpretirati na tri različita načina, ovisno o tome da li je primarna raspodjela dohotka praćena sekundarnom raspodjelom. U tom smislu se i često citirani teoremi o supstituciji moraju izmijeniti. Funkcija primarne raspodjele je da alocira faktore na najproduktivnije upotrebe, a funkcija sekundarne raspodjele da nagradi ekonomske subjekte tako da svi kupuju raspoloživa dobra raspoloživim dohocima.

Razmotrimo prvo slučaj kada je moguća sekundarna raspodjela i kada nema potrebe brinuti o podudaranju raspodjele proizvoda s raspodjelom primarnih dohodaka. Danom tačkom P na granici proizvodnih mogućnosti, određene su optimalne tehnike, a isto tako i w i r potrebni za formiranje cijena. Budući da se ni tehnike, ni w ili r ne mijenjaju, cijene oba sektora ostaju iste. U stvari, promjene w su nevažne jer niti odnos cijena p_1/p_2 niti kombinacija proizvoda X_1/X_2 ne ovise o w. Sve što nam je potrebno da bismo imali konstantne relativne cijene jesu izabrane tehnike i fiksan r. U tom slučaju (5.6) i (5.6') predstavljaju raspodjelu proizvoda pod utjecajem sekundarne raspodjele dohotka. Ako se kombinacija proizvoda dvije proizvodne djelatnosti mijenja, (5.6') prelazi u:

$$c=y-i\frac{p_2}{p_1}k, \tag{5.6''}$$

gdje su y i $\frac{p_2}{p_1}$ konstantni, a prosječna tehnička opremljenost rada je funkcija stope investicija, $k=k(i)$ (sektorske tehničke opremljenosti rada, k_j, ostaju iste). Za $r=0$, (5.6′) daje maksimalnu realnu nadnicu $w^*=y$ kao i ranije. Za $w=0$, maksimalni rental je:

$$r^* \frac{Y}{\frac{p_2}{p_1}k},$$

koji je također isti kao prije, $r^*=\frac{1}{2}$, ako se uzme u obzir da je sada $X_1=K_1=0$ i stoga $y=\frac{p_2}{p_1}\frac{X_2}{L}$. Za $w=0$, ukupni proizvod se, naravno, iscrpljuje rentalom:

$$y=r\frac{p_2}{p_1}K, \qquad w=0.$$

To opet implicira uobičajenu definiciju vrijednosti kapitala uz izuzetu amortizaciju:

$$\frac{p_2}{p_1}K=\frac{1}{g}(Y-D),$$

podsjećajući se da je $D=\frac{1}{v}\frac{p_2}{p_1}K$, a $g=r-\frac{1}{v}$. Međutim, ista vrijednost kapitala se može dobiti potpuno neuobičajeno kao kapitalizirani tok bruto-dohotka gdje se kamatna stopa g zamjenjuje bruto-rentalom:

$$\frac{p_2}{p_1}K=\frac{1}{r}Y.$$

Na kraju, (5.6′) daje direktno ukupnu tehničku opremljenost rada kao:

$$k=\frac{Y-w}{r\frac{p^2}{p_1}}$$

Budući da je odnos cijena stalan, možemo staviti $p_2/p_1=a$, i tada na slici 5.1 očitavamo:

$$ak=\frac{Y-w}{r}=tg\alpha, \quad a=\frac{p_2}{p_1}, \qquad (5.9)$$

što znači da je — iako su sektorski k-ovi konstantni — prosječna opremljenost rada rastuća funkcija rentalne (investicijske) stope, jer proizvodnja strojeva ima viši stupanj mehanizacije nego prvi sektor. Drugim riječima, izraz (5.9) određuje tehničku opremljenost rada (tehnički sastav resursa) potrebnu da uz danu tehnologiju održi stopu akumulacije $i=r$. Porast stope bruto-investicija i (zbog bržeg rasta zaposlenosti) povećava ukupnu kapitalnu intenzivnost (tgα raste). Obrat vrijedi ako je proizvodnja strojeva manje mehanizirana, jer je u tom slučaju granica proizvodnih mogućnosti konveksna krivulja.

Ispitivani slučaj odgovara često citiranim teoremima supstitucije*. Naredni slučaj je mnogo drugačiji.

Ukoliko je dozvoljena samo primarna raspodjela, tada se raspodjela dohotka i raspodjela proizvoda mora podudarati. Drugim riječima, w i r se koriste za alokativnu i za distributivnu svrhu. Budući da se w i r mijenjaju moraju se mijenjati i cijene, iako tehnike po pretpostavci ostaju iste. Za dani w (5.6) određuje r. Kada je r fiksan (3.23), određuje odnos cijena, a (3.11) sastav proizvoda.

Normalizirajmo (5.6′) stavljajući $p=1$ da dobijemo:

$$w=Y-rp_2k, \quad p_1=1. \qquad (5.6')$$

Budući da su i p_2 i k sada funkcije r-a, (5.9) se transformira u:

$$\frac{Y-w}{r}=tg\alpha=p_2k=w. \qquad (5.9')$$

Sada tgα na slici 5.1 predstavlja kapitalnu opremljenost rada u vrijednosnim jedinicama, tj. organski sastav kapitala.

Slika 5.1 može se interpretirati i na treći način. U prvom slučaju su relativne cijene bile fiksne, a mi smo analizirali efekte promjena sastava proizvoda. U drugom slučaju su i cijene i proizvodi bili promjenjivi na konzi-

* Usporedi, na primjer, radove Samuelsona, Koopmansa i Arrowa u T. Koopmans, ed., Activiti Analysis of Production and Allocation, Wiley, New York, 1951, p. 142—164.

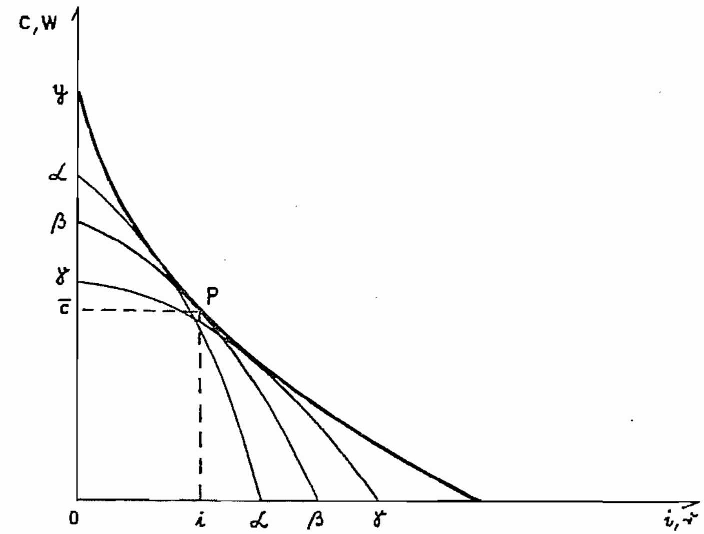
stentan način. Treći slučaj je simetričan prvom: sastav proizvoda je dan tačkom P, a relativne cijene se mijenjaju ovisno o raspodjeli dohotka. Sada su u (5.6′) Y i k fiksni, dok su w i p_2/p_1 funkcije rentalne stope. Budući da se opet faktorski dohoci ne podudaraju s vrijednosnim sastavom proizvoda, $r \neq i$, sekundarna raspodjela je ponovo potrebna. (Drugim riječima, porezi, subvencije i zajmovi se koriste da izjednače kupovine potrošača s proizvodnjom roba.) Dok je u prvom slučaju primarna raspodjela određivala cijene, a sekundarna raspodjela sastav proizvoda, sada primarna raspodjela određuje fizički proizvod, dok sekundarna određuje cijene. Potrošnja i investicije u fizičkom izrazu se ne mijenjaju, ali se mijenjaju njihove vrijednosti. Prema tome, iako se stupanj mehanizacije ne mijenja niti u sektorima niti u prosjeku, mijenja se i sektorska i prosječna kapitalna opremljenost rada. Potonje proizlazi iz (5.6′):

$$p_2k = \frac{p_1(Y-w)}{r}.$$

Trostruka interpretacija slike 5.1 samo je podsjetnik na to koliko varljiva može biti krivulja koja tako nedužno izgleda. Kao dodatak već rečenom, također je potrebno imati na umu da su sve tačke na granici proizvodnih mogućnosti osim tačke P — s mogućom iznimkom tačaka u blizini tačke P, alokaciono neefikasne. U svim ovim slučajevima dual cijena i proizvoda — preduvjet za optimalno rješenje — uništava se fiksiranjem tehnika, a u prvom i trećem slučaju također i s uvođenjem sekundarne raspodjele dohotka.

Ukoliko želimo prikazati cijeli katalog tehnoloških postupaka s mnogo različitih tehnika i njihove kombinacije kao α, β i γ, može nam poslužiti slika 5.2. Na njoj β odgovara granici proizvodnih mogućnosti slike 5.1. Zbirka individualnih $c(i)$ krivulja koje dodiruju ovojnicu izabrat će se iz kataloga tehnoloških postupaka. Ostali će se odbaciti kao inferiorni. Stoga je tehnološka granica skup efikasnih tehnika raspoloživih u određenom trenutku. Svaka

tačka na tehnološkoj granici pokazuje maksimalno moguću potrošnju uz danu stopu investicija. Ako je broj tehnika dovoljno velik, ovojnica će skoro biti kontinuirana.



Slika 5.2. Tehnološka granica s mnogo tehnika

Ovojnica se matematički izvodi iz (5.6) pretvarajući tehnološke koeficijente u funkcije jednog parametra u, tj. $\varkappa_2 = f_1(u)$, $\lambda_2\varkappa_1 = f_2(u)$ i $\lambda_1 = f_3(u)$.

Dakle:

$$c = \frac{1 - rf_1(u)}{r[f_2(u) - f_1(u)f_3(u)] + f_3(u)}.$$

Ovo je parametarska funkcija familije krivulja proizvodnih mogućnosti, a parametar u se definira za interval u kojem su tri funkcije pozitivne.

Ovojnica je nacrtana tako da implicira opadajući tehnički sastav resursa (ukupni k) kada i raste. Visoki i znači veliki porast stanovništva. Moguće je, na primjer, hranu proizvoditi koristeći traktore ili stoku, ili samo lopate, odnosno podići brane buldožerima ili tačkama; stoga postoji — na nacionalnoj razini — prilično velik prostor za prilagodbu k_j. Proizvodnja strojeva i dalje može biti kapitalno intenzivnija zbog čega su i krivulje $c(i)$ pojedinih parova tehnika konkavne, ali s obzirom na to da i k_1 i k_2 opadaju, ovojnica može postati konveksna. Ovo ne isključuje mogućnost višestrukog prebacivanja. Što su tehnike sličnije — sličan tehnički sastav resursa — i što je različitija vremenska distribucija utrošaka i proizvoda, to je veća mogućnost višestrukog prebacivanja. To je jednostavno rezultat višestrukih korijena polinoma $V=0$ u (5.4). Što je, međutim, sličnija kapitalna intenzivnost tehnika, to je ponovno prebacivanje manje važno.

Izraz (5.6) određuje i odnos između nadnice i rentala za dane kombinacije tehnika, jer je u socijalističkoj privredi potrošnja po radniku jednaka realnoj nadnici, $c=w$, a stopa bruto-investicija je jednaka rentalnoj stopi, $i=r$. Ako se tehnike mogu izabrati, *nadnično-rentalna granica* će se poklapati s tehnološkom granicom. Da bi tačku proizvodnje smjestili na tehnološku granicu, moramo primijeniti radne cijene. To, svakako, nije iznenađujuće jer su radne cijene izvedene iz duala cijena i količina, zbog čega one i moraju biti proizvodno efikasne. Nadnično-rentalna krivulja za jednu izabranu kombinaciju tehnika na slici 5.1 implicira stupanj mehanizacije kao *rastuću* funkciju rentalne stope; nadnično-rentalna granica na slici 5.2 implicira tehničku opremljenost rada kao *opadajuću* funkciju rentalne stope. U kontekstu programiranja dvije granice mogu se direktno interpretirati kao rješenja primala i duala problema: tehnološka granica je rezultat maksimiranja proizvodnje; nadnično-rentalna granica je rezultat minimiranja troškova. Optimalna alokacija resursa postiže se kada se ove dvije granice poklapaju.

Nadnično-rentalna granica, također, rješava jedan stari spor. Da li će niska *razina* nadnica, kao što je, na primjer, u manje razvijenim zemljama, voditi primjeni radno-intenzivnijih tehnika? Odgovor je negativan ako je profitna (rentalna) *stopa* ista.

c) *Profitne cijene*

U privredi s profitnim računovodstvom, vrijednosne bilance pretpostavljaju slijedeći oblik:

$$p_2K_1\left(\frac{1}{\nu}+\pi'\right)+\hat{w}L_1=p_1X_1,$$

$$p_2K_2\left(\frac{1}{\nu}+\pi'\right)+\hat{w}L_2=p_2X_2. \tag{5.10}$$

S dvije jednadžbe i četiri nepoznanice (p_1, p_2 $\hat{w}$ i π') imamo dva stupnja slobode (pretpostavljajući kontinuirani rast uz $g\geqslant 0$ i konstantan), jedan više nego u slučaju radnih cijena.

Jednadžbe cijena, naravno, pokazuju također jedan dodatni stupanj slobode:

$$p_1=\hat{w}\left(\lambda_1+\frac{\Pi\varkappa_1}{1-\varkappa_2\Pi}\lambda_2\right),\qquad \Pi=\frac{1}{\nu}+\pi' \tag{5.11}$$

$$p_2=\hat{w}\,\frac{\lambda_2}{1-\varkappa_2\Pi},$$

$$\frac{p_1}{p_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\Pi\,\frac{\lambda_2\varkappa_1-\lambda_1\varkappa_2}{\lambda_2}. \tag{5.12}$$

Profitna stopa $\pi'=\Pi-\dfrac{1}{\nu}$ može varirati od $\pi'=0$ (kada je $\nu=n$) do nekog maksimuma $\pi'=\pi^*$, kada nadnice padnu na egzistencijalni nivo. Kada je $\pi'=0$ relativne cijene su najbliže odnosu direktnih radnih koeficijenata λ_1/λ_2; (5.12) se tada reducira na (2.7). Što je viša profitna stopa, to je veće odstupanje od odnosa λ_1/λ_2 i od radnih cijena (osim u dolje navedenim slučajevima). Ako se nadnice subvencioniraju iz profita — nevjerojatan slučaj — profitna stopa može porasti i iznad π^*.

Relativne profitne cijene su jednake relativnim radnim cijenama u tri slučaja. Pretpostavimo da svaki sektor ima svoju vlastitu profitnu stopu. Tada iz (3.21) i (5.12) možemo izvesti uvjete za jednakost relativnih cijena.

$$\Pi_1\lambda_2\varkappa_1-\Pi_2\lambda_1\varkappa_2=r(\lambda_2\varkappa_1-\lambda_1\varkappa_2),$$
$$\lambda_2\varkappa_1(\Pi_1-r)=\lambda_1\varkappa_2(\Pi_2-r),$$
$$\Pi_1=\Pi_2=r, \tag{5.13a}$$
$$\frac{\varkappa_1}{\lambda_1}=\frac{\varkappa_2}{\lambda_2}=k, \quad \text{za} \quad \Pi_1=\Pi_2\neq r, \tag{5.13b}$$
$$\frac{\varkappa_1}{\lambda_1}(\Pi_1-r)=\frac{\varkappa_2}{\lambda_2}(\Pi_2-r), \qquad \Pi_1\neq\Pi_2\neq r. \tag{5.13c}$$

U slučaju (a) bruto-profitna stopa je jednaka u svakoj godini i jednaka rentalnoj stopi. Jednakost se postiže ako je $\pi'=g$ (i ako je amortizacija jednaka zamjeni). Ako je $\Pi>r$, proizvodnja strojeva je više mehanizirana, $k_2>k_1$, tj. $\varkappa_2\lambda_1>\varkappa_1\lambda_2$, režim profita će relativno povisiti cijene strojeva p_2 u usporedbi s režimom radnih cijena. Porast profita inflacionira cijene dobara koje su kapitalno intenzivnije. U slučaju (b), bruto-profitna stopa je također podjednaka u cijeloj privredi. Relativne cijene su iste u oba režima ako su kapitalne intenzivnosti u oba sektora iste. Relativne cijene se tada određuju naprosto odnosom radnih koeficijenata, $p_1/p_2=\lambda_1/\lambda_2$. U slučaju (c), kada se pojedine profitne stope razlikuju, jednakost relativnih cijena u dva režima se postiže kada su odstupanja sektorskih profitnih stopa od rentalne stope proporcionalna sektorskim kapitalnim intenzivnostima.

Za izražavanje sadržaja rada u robama često se koriste cijene izražene u nadničnim jedinicama, $p_j/\hat{w}$. Za radne cijene je to striktno vrijeme (3.20). Za profitne cijene to je samo aproksimacija. To slijedi iz (5.9):

$$\frac{p_1}{\hat{w}}=\lambda_1+\frac{\varkappa_1}{\frac{1}{\Pi}-\varkappa_2}\lambda_2,$$
$$\frac{p_2}{\hat{w}}=\frac{\lambda_2}{1-\varkappa_2\Pi}. \tag{5.14}$$

Sve standardizirane profitne cijene, $\frac{p_j}{\hat{w}}$, su veće od radnih cijena, jer je $\Pi>r$. Razlog tome je činjenica da je realna nadnica u profitnom režimu, $\frac{\hat{w}}{p_1}$, manja nego u radnom režimu, jer je $wL<p_1X_1$. Razliku između proizvodnje potrošnih dobara i potrošnje „nadničara" p_1X_1-wL prisvajaju primaoci profita.

Ukoliko proizvodnja strojeva ima viši stupanj mehanizacije, višak profita iznad rentala, $\Pi-r$, relativno će povisiti p_2, kao što sam i napred spomenuo. To će povećati kapitalni koeficijent izražen vrijednosno u proizvodnji dobara kao i u cijeloj privredi posredstvom (4.3). Sada je organski sastav resursa dan sa:

$$\omega_j=\frac{p_2K_j}{\hat{w}L_j}=\frac{p_2}{\hat{w}}k_j. \tag{5.15}$$

Zbog već zamjećene pristranosti $p_2/\hat{w}$ naviše, organski sastav — opredmećeni rad po jedinici tekućeg rada iste produktivnosti — na umjetan način će porasti u profitnom režimu.

d) *Cijene i društveno-ekonomski sistemi*

Karl Marx je u svojoj historijski shvaćenoj analizi — robne proizvodnje, kako ju je zvao — ustanovio dva cijenovna sistema, radne vrijednosti i cijene proizvodnje. Marx nije mogao integrirati ova dva sistema na teoretski zadovoljavajući način. Još od vremena Böhm-Baverkove zajedljive kritike, problem je poznat kao kontradikcija prvog i trećeg toma *Kapitala*, ili kao transformacioni problem. Iako je bilo mnogo pokušaja da se transformacioni problem riješi, nijedan nije bio teorijski uspješan. Svi su oni težili za matematičkom konzistentnošću, a ne za teoretskim smislom.

Poruka *Kapitala* u današnjem kontekstu i u modernoj terminologiji je naprosto slijedeća. U situaciji tržišne ravnoteže, vrijednosti robe u razmjeni se određuju društveno potrebnim radnim vremenom za njihovu proizvodnju. Budući da je rad nereproducibilan faktor proizvodnje, to su ujedno i alokativno efikasne cijene. Kada se na historijskoj sceni pojave vlasnici kapitala, oni postavljaju zahtjeve za dohodak proporcionalno kapitalu koji posjeduju, a ne radu koji troše. Ako su takvi zahtjevi za dohotkom institucionalno održivi — kao što jesu u kapitalizmu — javlja se eksploatacija, a radne cijene se simultano transformiraju u cijene proizvodnje. Efikasne cijene su poremećene i ovaj poremećaj se ne može ukloniti sve dotle dok postoji eksploatacija. Marx i Engels su također mislili da će se u socijalističkom društvu ekonomska računica voditi *direktno* u radnim cijenama. Imajući na umu okolnosti, možemo im oprostiti ovu analitički nevažnu, ali za praksu izgradnje socijalizma katastrofalnu, naivnost.

Ova studija se bavi rigoroznom formulacijom teorije relativnih cijena reproducibilnih dobara u dinamičkim uvjetima rasta i tehnološkog progresa. Pokušavajući da riješi ovaj zadatak, ona također kompletira analizu u *Kapitalu* dajući analitički rigorozan ujedinjujući okvir. To je postignuto pokazivanjem da su radne cijene efikasne cijene, da kao takve mogu služiti kao standard. U ovom slučaju je, također, kao drugi nusproizvod, pronađen novi odgovor za neke od postojećih kontroverzi o teoriji kapitala i kamata,[9] tradicionalno najtežih dijelova ekonomske teorije. Da bih naglasio različitost od starijih, ponešto dogmatskih, kontroverzi o radnoj teoriji vrijednosti — klasičnih ili marxovskih — izabrao sam da govorim o radnoj teoriji cijena. Svaka teorija vrijednosti — da bi bila valjana — mora biti sposobna da objasni relativne cijene. Također, ona mora biti sposobna da dade normativne kriterije za postupak formiranja efikasnih cijena.

Ova studija daje samo osnovu čiste radne teorije cijena. Očita proširenja i generalizacije trebalo bi da uključe reprodukcijske proizvode, rentna dobra, vezane proizvode, heterogeni rad, heterogeni kapital, supstituciju i privredu s n proizvoda. To ne bi trebalo biti teže postići nego što je u uobičajenoj teoriji. Zadatak bi bio samo jednostavniji. To ću, međutim, ostaviti za drugu priliku.

Rezultati prethodne analize mogu se sumirati u teorem određivanja efikasnih cijena. Predlažem da nastavimo po marksističkom ustaljenom postupku, ali upotrebljavajući jezik moderne ekonomije.

[9] Jedan od osnovnih nedostataka neoklasične teorije kapitala sastoji se u tome da je ona bazirana na kružnom rezoniranju koje spriječava suvislu analizu ekonomskih pojava. Vrijednost kapitala je funkcija profitne (kamatne) stope, a profitna stopa, naravno, ovisi o vrijednosti kapitala. Prema tome, kapital nije nezavisan faktor proizvodnje, već zavisi o raspodjeli dohotka:

$$Y = i\,K^* + wL,$$

gdje je Y proizvodnja, K* je neoklasična vrijednost kapitala, i je kamatna stopa, dok je radna snaga L dana. Uz dani L i izabranu tehnologiju, w i i su inverzne funkcije od K*, pa slijedi:

$$dY = i\,dK^* + K^*\,di + L\,dw,$$

$$\frac{\partial Y}{\partial K^*} = \frac{\partial Y}{\partial K^*} \neq i,$$

tj. marginalni proizvod kapitala je različit od kamatne stope i, u stvari, nema uopće nikakvog značenja. Čak ni u parcijalnoj ravnoteži, kada je i zadan egzogeno, ne može se ponovo uspostaviti ekonomski smisao. Udžbenička funkcija cilja kapitalističkog poduzeća je maksimiranje profita:

$$\max\ \pi = pX - wL - iK^*.$$

Prvostepeni ravnotežni uvjet traži:

$$\frac{p\,\partial X}{\partial K^*} = i$$

ali to nema značenja jer je jednadžba dimenzionalno pogrešna:

$$\frac{\text{cijena} \times \text{količina}}{t} \neq \frac{1}{t}.$$

Radna teorija se ne suočava s takvim poteškoćama jer je kapital nezavisan od kamatne stope:

$$Y = i\sum_j p_j K_j + wL,$$

$$\frac{\partial Y}{\partial K_j} = i\,p_j.$$

Marginalni proizvod egzistira, a dimenzije **su ispravne.**

Lema 1. Da bi cijene bile efikasne, nadnice moraju biti jednake vrijednosti proizvedenih potrošnih dobara ($\hat{w}L=p_1X_1$) i, prema tome, bruto-rental mora biti jednak vrijednosti bruto-investicija ($r_2p_2K=p_2(I+R)$).

Dokaz. Zbog duala cijene i količine, efikasnost zahtijeva da se poklapaju tehnološka i nadnično-rentalna granica, $c=f(i)$, $w=f(r)$. Budući da su ove dvije funkcije identične, na tehnološkoj granici ćemo izabrati istu tačku ako, i samo ako je $c=w$ ($w=\frac{w}{p_1}$), tako da je $i=r$ ili obratno.

Ovaj uvjet ne implicira, kao što obično tvrde teoretičari tzv. zlatnog pravila, da se sve nadnice moraju utrošiti, a svi profiti investirati i da, prema tome, radnici ne smiju štedjeti — iako takav rezultat nije nekonzistentan s lemom. Ono što se zahtijeva jest da svaki dohodak koji je zarađen u proizvodnom procesu mora biti nagrada za uslugu rada. Neki radnici mogu štediti, dok drugi mogu trošiti više od dohotka, a financijske transakcije će se vršiti posredstvom banaka, koje mogu zaračunavati pozitivnu ili negativnu kamatu, u svrhu izjednačavanja ponude i potražnje za viškom kupovne moći.[10] Ove transakcije se, međutim, odvijaju *izvan proizvodnog procesa* i zaračunata kamata nema veze s efikasnom diskontnom stopom Γ. Drugim riječima, one pripadaju sekundarnoj raspodjeli dohotka i nemaju utjecaj na primarnu raspodjelu.

Lema 2. Da bi cijene bile efikasne, mora se ukloniti eksploatacija.

Dokaz. Započinjemo od osnovnog identiteta društvenog računovodstva koji kaže da je vrijednost finalnog proizvoda identična bruto-dohotku:

$$p_1X_1+p_2(R+I)=\hat{w}L+\Pi p_2K, \qquad \Pi=r+\pi. \tag{5.15}$$

Zbog uvođenja neto-profitne stope π, sve cijene su se promijenile i efikasnosni uvjet se više ne zadovoljava, $p_1X_1>\hat{w}L$.

[10] Horvat [1964, poglavlje 4-d].

Sada je realna nadnica niža:

$$\frac{\hat{w}}{p_1}=\frac{X_1}{L}-\pi\frac{p_2}{p_1}k. \tag{5.16}$$

Da bi se zadovoljio uvjet za efikasnost, mora se ukloniti profit, $\pi=0$. Kako je profit dohodak vlasnika kapitala, on nužno smanjuje nadnice radnika koje vlasnici (ili njihovi predstavnici) zapošljavaju, pa $\pi=0$ podrazumijeva ukidanje eksploatacije.

Sada možemo formulirati teorem:

Teorem određivanja efikasnih cijena. Da bi cijene bile efikasne, moraju se ispuniti tri nužna uvjeta:

1. Mora se eliminirati eksploatacija.
2. Mora se održavati puna zaposlenost.
3. Moraju se ispunjavati planovi ekonomskih subjekata.

Prvi uvjet proizlazi iz lema. On implicira da svi dohoci dolaze iz rada, a nijedan iz kapitala.

Drugi uvjet regulira veličinu $r=r(g)$. Kako svako odstupanje od pune zaposlenosti mijenja g i, stoga, r, ono mijenja i relativne cijene.

Treći uvjet regulira međuvremensku konzistentnost određivanja cijena. Efikasan izbor investicijskih projekata, kao i tehnika koje treba razviti i upotrijebiti, zahtijeva da se očekivani Γ stvarno i realizira. To je nemoguće u laissez-faire privredi; društveno planiranje je stoga potrebno da izjednači ex ante i ex post Γ.

Prema pretpostavkama naših analitičkih modela, ova tri uvjeta su i dovoljni uvjeti. U realnom svijetu oni nisu ni izdaleka dovoljni. U stvari, uzimajući u obzir složenost realnog svijeta, jedva da ima smisla govoriti o dovoljnim uvjetima.

Realni svijet se, međutim, ne smije zaboraviti. Stoga je potrebno istražiti kako su efikasnosni uvjeti zadovoljeni u tri društveno-ekonomska sistema današnjice. Mogu si dozvoliti da samo skiciram profile sistema, naglašavajući jedino relevantna obilježja, budući da sam se sistemima bavio drugdje [Horvat, 1984].

U etatizmu država posjeduje sredstva za proizvodnju i rukovodi privredom. Na prvi pogled, to je idealna situacija za racionalnu alokaciju resursa. Raspoloživo je privredno planiranje pa se cijene mogu odrediti tako da zadovolje efikasnosne uvjete. To je tradicionalno bio socijalistički pristup, a najbolje poznate doprinose na području teorije cijena dali su Lange [1938] i Lerner [1944]. Ipak, očekivanja se nisu ispunila, niti se mogu ispuniti. Etatizmu manjka potrebna motivaciona struktura da internalizira pravila efikasnog određivanja cijena. Uz to, gubitak informacija i vremenski pomaci uslijed centralizacije, čini operacionalizaciju pravila nemogućom. Kao posljedica mora se javiti ogroman poremećaj cijena. Pored toga, također se javlja inercija birokracije. To, međutim, samo povećava λ-e — smanjuje efikasnost sistema — i nužno ne remeti relativne cijene.

U kapitalizmu postoji tržišna decentralizacija i motivaciona struktura je internalizirana. Ona je, ipak, internalizirana na pogrešan način. Umjesto makroekonomskog maksimiranja potrošnje per capita, traži se mikroekonomsko maksimiranje profita po jedinici kapitala. Ova dva cilja se jako razilaze. Ako se kamatna stopa smije uzeti kao aproksimativna mjera za Γ, i ako se uzme u obzir da su profiti ($\Gamma+\pi$) dva do tri puta veći od kamata, tada cijene moraju biti vrlo poremećene. Nadalje, visoka nezaposlenost znači da je g manji nego što je nužno. Konačno, nedostatak planiranja znači veliko razilaženje između očekivanja i rezultata.

Treća alternativa je socijalizam. Budući da poduzećima upravljaju radnici, motivacijska struktura je internalizirana, a decentralizacija uklanja gubitak informacija. Državni i privatni oblici vlasništva se zamjenjuju društvenim vlasništvom. Dio je definicije društvenog vlasništva [Horvat, 1984, poglavlje 8] da svi dohoci proizlaze iz rada, a da se dohodak kapitala ne može trošiti na osobnu potrošnju. Rentalna stopa r je cijena upotrebe društveno posjedovanih osnovnih sredstava. Društveno vlasništvo čini privredno planiranje mogućim i neophodnim. Prema tome, može se održavati puna zaposlenost i smanjiti neizvjesnost, isto tako, može se smanjiti jaz među ex post i ex ante vrijednostima parametara za odlučivanje. Proizlazi da su samo socijalističke institucije konzistentne racionalnom određivanju cijena.

Sud o racionalnosti — još manje o racionalnosti određivanja cijena — ne smije se brkati sa sudom povijesti. On je, ipak, indikacija.

Literatura

Bhaduri, A., Robinson, J. [1980], „Accumulation and Exploitation: An Analysis in the Tradition of Marx, Sraffa and Kalecki", *Cambridge Journal of Economics*, p. 103—115.

Dewey, D. [1965], *Modern Capital Theory*, Columbia Univ. Press, New York.

Dickinson, H. D. [1932], *Institutional Revenue*, Williams and Norgate, London.

Feller, W. [1950], *Probability Theory and Its Applications*, Vol. I, Wiley, New York.

Fujimori, Y. [1982], *Modern Analysis of Value Theory*, Springer, Berlin.

Horvat, B. [1964], *Towards a Theory of Planned Economy*, Sharpe, New York.

Horvat, B. [1973a] „Real Fixed Capital Costs Under Steady Growth", „Fixed Capital Cost, Depreciation Multiplier and the Rate of Interest", *European Economic Review*, p. 83—103, 163—179.

Horvat, B. [1973b], „Certain Similarities Between Intertial Systems in Physics and Steadily Growing Systems in Economics", *Economic Analysis*, p. 47—57.

Horvat, B. [1973c], „Labour-Time Prices of Production and the Transformation Problem in a Socialist Economy", *Kyklos*, p. 762—786.

Horvat, B. [1974], „Labour-Time Prices of Production Under Accumulation", *Economic Analysis*, p. 183—201.

Horvat, B. [1982], *The Political Economy of Socialism*, Sharpe, New York. Na hrvatskom jeziku kao *Politička ekonomija socijalizma*, Globus, Zagreb, 1984.

Jorgenson, D. W. [1974], „The Economic Theory of Replacement and Depreciation", u W. Sellekaerts, ed., *Econometrics and Economic Theory*, IASP, New York, p. 189—222.

Lange, O. [1936], The Place of Interest in the Theory of Production, *Review of Economic Studies*, p. 159—192.

Lange, O. [1938], „On the Economic Theory of Socialism" u B. E. Lippincott, ed., *On the Economic Theory of Socialism*, Univ. of Minnesota Press, Minneapolis.

Lange, O. [1975], *Ekonomia polityczna*, Dziela 3, Panstwowe wydawnictwo ekonomiczne, Warszawa.

Lerner, A. [1944], *The Economics of Control*, Macmillan, New York.

Lerner, A. [1972], „A Note on ,Understanding the Marxian Notion of Exploatation' ", *Journal of Economic Lit.* p. 50—52.

Morishima, M., Catephores, G. [1978], *Value, Exploitation and Growth*, McGraw-Hill.

Nell, E. ed. [1980], *Growth, Profits and Property*, Cambridge Univ. Press.

Pasinetti, L. L. [1981], *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Reed, L. M. [1968], „The Measure of Total Factor Productivity", *Canadian Journal of Economics*, p. 349—358.

Ricardo, D. [1815], *On the Principles of Political Economy and Taxation*, Vol. I of *Works* edited by P. Sraffa, Cambridge, 1951.

Rhymes, K. T. [1971], *The Concepts of Capital and Technological Change*, Cambridge Univ. Press.

Samuelson, P. [1971], „Understanding the Marxian Notion of Exploitation: A Summary of the So-Called Transformation Problem Between Marxian Values and Competitive Prices", *Journal of Economic Literature*, p. 399—431.

Steedman, I. [1977], Marx after Sraffa, SNL.

Verdoorn, P. J. [1980], „Verdoorn's Law in Retrospect", *Economic Journal*, p. 382—385.

Weizsäcker, C., Samuelson, P. A. [1971], „A New Labour Theory of Value for Rational Planning Through Use of the Bourgeois Profit Rate", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, June, p. 1192—1194.

Weizsäacker, C. C. [1973], „Modern Capital Theory and the Concept of Exploitation", *Kyklos*, p. 245—281.

INDEKS AUTORA

* Oznaka „n" uz broj stranice znači da je autor spomenut unutar napomene uz tekst knjige.

INDEKS POJMOVA

BELEŠKA O PISCU

Branko Horvat je rođen u Petrinji 1928. godine. Kao šesnaestogodišnjak otišao je u partizane, a po završetku rata nastavio je školovanje. U Zagrebu je studirao tehniku, ekonomiju i filozofiju, a svoj prvi doktorat odbranio je na Zagrebačkom sveučilištu 1955. godine. Na University of Manchester u Engleskoj odbranio je drugi doktorat 1958. godine. Predavao je na Sveučilištu u Zagrebu, Univerzitetu u Beogradu, te na ostalim jugoslovenskim univerzitetima. Bio je osnivač i dugogodišnji direktor Jugoslovenskog instituta za ekonomska istraživanja.

Pored bavljenja naučnim radom koji mu je doneo izvanrednu međunarodnu reputaciju, Branko Horvat je radio na nizu domaćih i međunarodnih ekonomskih programa u različitim svojstvima — od rukovodioca istraživanja do dužnosti vladinog savetnika; u više navrata boravio je i boravi kao gostujući profesor na uglednim američkim i evropskim univerzitetima. Svoje radove Horvat je objavljivao i objavljuje u stručnim časopisima međunarodnog renomea i kod uglednih domaćih i svetskih izdavača. Njegovi radovi objavljeni su na engleskom, ruskom, nemačkom, italijanskom, mađarskom, češkom... jeziku. Profesor Horvat pripada onom malom broju svetski relevantnih ekonomista, a nesumnjivo je jedan od najautoritativnijih znalaca problema samoupravne ekonomije. Bio je kandidovan za Nobelovu nagradu iz oblasti ekonomije. Živi u Zagrebu gde je profesor na Ekonomskom fakultetu.

Od 1956. godine kada je objavio prvu knjigu, dakle u proteklih trideset godina, Branko Horvat je objavio sledeće radove:

1. Industrija nafte u Jugoslaviji I—III
   sv. I Proizvodnja nafte
   sv. II Prerada nafte
   sv. III Distribucija

2. Ekonomika jugoslavenske naftne privrede
3. Ekonomska teorija planske privrede
4. Međusektorska analiza
5. Uzroci i karakteristike privrednih kretanja u 1961. i 1962. godini (kao urednik)
6. Ekonomski modeli
7. Ekonomska nauka i narodna privreda
8. Sumarna analiza privrednih kretanja i prijedlozi za ekonomsku politiku
9. Ogled o jugoslavenskom društvu
10. Privredni ciklusi u Jugoslaviji
11. Integralni sistem društvenog računovodstva za jugoslavensku privredu (kao urednik)
12. Privredni sistem i ekonomska politika Jugoslavije
13. Ekonomske funkcije federacije (kao urednik)
14. Ekonomska analiza: Proizvodnja i tehnološki progres
15. Self-Governing Socialism (kao urednik)
16. Ekonomska politika stabilizacije
17. Odabrane teme iz ekonomske analize II
18. The Yugoslav Economic System. The First Labour-Managed Economy in the Making (sa saradnicima)
19. Odabrane teme iz ekonomske analize III
20. Politička ekonomija socijalizma
21. Jugoslavenska privreda 1965—1983.
22. Jugoslavensko društvo u krizi

Ovo je njegova dvadeset i treća knjiga.

SADRŽAJ

RAD

Beograd
Moše Pijade 12

*

Glavni urednik
Dragan Lakićević

*

Lektor
Milivoj Srebro

Korektori
Jelica Lazić
Milica Stambolić

*

Dizajn korica
Miloš Majstorović

*

Štampano
u 3.000 primeraka

*

Štampa
GRO „Kultura"
OOUR „Slobodan Jović"
Beograd
Stojana Protića 52

КАТАЛОГИЗАЦИЈА У ПУБЛИКАЦИЈИ (CIP)

338.5

ХОРВАТ, Бранко

Radna teorija cijena i neki drugi neriješeni problemi ekonomske teorije / Branko Horvat. — Beograd: Rad, 1986 (Beograd: Kultura). — 285 стр. ; 21 см. — (Biblioteka Dijalog)

Literatura: стр. 284—285. — Регистри. — Beleška o piscu: str. 291—292.

ISBN 86-09-00050-8

I Horvat, Branko

330.85 330.33 330.13

ПК: а. Вредност (економија)
б. Привредни циклуси
г. Маркс, Карл (1818—1883) — Трансформациони проблеми

Обрађено у Народној библиотеци Србије, Београд

ISBN 86—09—00050—8