

Ivo
ŠLAUS

PRILOG RASPRAVI O DRUŠTVENOJ PROCJENI ZNANOSTI

Sv. C
Sicili
Ettor
i vjer
a nal
ovog
društ

Vred

nih
neka
nego
otkr
su s
Posl
vačk
»fina
no d
na, i
stver
post
jefti
jedn
istra
a po
dvac
tven
dru

Uvod

Sv. Otac Ivan Pavao II. za vrijeme svoje pastoralne posjetе Siciliji, 8. svibnja 1993. godine, posjetio je i znanstveni centar Ettore Maiorana, Erice, i tom prilikom istaknuo¹: »Znanost i vjera dva su Božja dara«. Ta ista misao izražena je i u Bibliji, a nalazimo je i u Aristotelovim djelima. Moramo biti svjesni ovog posebnog položaja znanosti kada pristupamo njezinu društvenom vrednovanju.

Predmeti, metode i nosioci vrednovanja

Vrednovati možemo:

1. znanstvenike,
2. znanstvene institucije,
3. znanstvene discipline i
4. politiku prema znanstveno-istraživačkoj i visokoobrazovnoj djelatnosti.

Za sada nema pouzdane metode vrednovanja znanstvenih disciplina. To znači da nije moguće ustvrditi da nam je neka znanstvena disciplina nepotrebna ili manje vrijedna nego ostale. Klasični primjer koji dokazuje ovu tvrdnju jest otkriće visokotemperaturne supravodljivosti u vrijeme kada su svi znanstvenici smatrali da je to neplodno istraživanje. Posljedica za praktičnu politiku prema znanstveno-istraživačkoj djelatnosti jest ta da potencijalni financijeri grijese ako »financiraju samo područja gdje su otkrića sigurna«. Naravno da si vlade, koje moraju podržavati interes svogih građana, ne smiju dozvoliti zanemarivanje nekih područja znanstvenih istraživanja. U praksi taj problem niti ne bi trebao postojati, jer su znanstvena istraživanja nekoliko stotina puta jeftinija od pogrešaka koje vlade inače rade (brojčano, ni jedna zemlja ne odvaja više od 5% društvenog proizvoda za istraživanja i razvoj – od toga na istraživanje niti polovicu, a pojedina znanstvena disciplina nikada ne prelazi preko dvadesetine tog iznosa, što znači da je to oko 0,1% društvenog proizvoda; pogreške vlada u prosjeku su oko 10-20% društvenog proizvoda).

Metode vrednovanja uključuju ulazne i izlazne podatke. Utvrđeno je da su izlazni podaci bitno pouzdaniji od ulaznih podataka². Primjerice, ako bismo koristili samo ulazne podatke, onda bismo u razdoblju od 1960. do 1985. zaključili kako Bugarska ima oko 100 puta više znanstvenika po stanovniku nego što ih imaju Sjedinjene Američke Države. Ne samo što su izlazni podaci vjerodostojniji nego oni uključuju i mjeru efikasnosti društvenog sustava, a – budući da je znanstveno istraživanje društvena djelatnost – nas i zanimaju efektivni podaci.

Metode su kvantitativne i kvalitativne. Među kvantitativne pokazatelje spadaju broj objavljenih radova, citiranost tih radova i njihov utjecaj, broj patenata, broj međunarodnih priznanja izražen kroz nagrade i članstva u akademijama. Kvantitativni podaci imaju različitu »težinu« u pojedinim znanstvenim područjima: ne postoje nagrade za sva područja, različit je način objavljivanja i citiranja, broj istraživača nije isti u svim područjima, pa prema tome ni odziv publikacija nije isti. Kvantitativni indikatori su neprikladni za vrednovanje pojedinih znanstvenika, ali su idealni za vrednovanje politike prema znanstvenim istraživanjima, a također i za vrednovanje pojedinih većih znanstvenih institucija.

Kvalitativne metode su uvijek subjektivne. Često se navodi primjer kada je, kao test, na vrednovanje upućen niz poznatih, već objavljenih publikacija i kada su recenzenti više od polovicu tih radova proglašili neprikladnim za objavljanje jer sadrže netočnosti. Iako ima mnoštvo takvih primjera, ipak je vrednovanje putem pojedinačnog ocjenjivanja za sada najbolje i najpouzdanoje vrednovanje znanstvenika. Naravno, mora zadovoljavati odredene kriterije, a to su:

- 1) iako je poželjno da su recenzenti anonimni, recenzije moraju biti javne i dostupne onome čija se djelatnost ocjenjuje i mora postojati mogućnost odgovora. To je postupak u svim znanstvenim časopisima i samo tako znanstvenik i njegovo djelo mogu biti vrednovani;
- 2) mjerilo smije biti znanost, a samo u iznimnim slučajevima to može biti predvidljiv tehnološki ili ekonomski efekt i tada »težina« tih faktora mora biti unaprijed poznata;
- 3) ni u kojem slučaju politika ne smije biti prisutna pri vrednovanju. To znači da recenzenti i postupak recenzije moraju biti odvojeni od procesa političkih odluka. Naravno da je politička odluka hoće li se izdvajati 3 ili 4% društvenog dobitka za istraživanje i razvoj; naravno da je politička odluka hoće li znanstveni centar biti izgrađen u mjestu A ili u mjestu B, ali da bi svaka od tih odluka bila dobra, moraju znanstveni i stručni argumenti biti prisutni; i što su prisutniji, to je odluka bolja. Utjecaj poli-

tičkih aspekata bit će prisutan pri svakom vrednovanju već samom činjenicom da vrednovanje vrše ljudi, a oni su politička bića. Upravo stoga je potrebno maksimalno smanjiti eksplicitni politički utjecaj. To znači da ni jedan znanstvenik koji ima bilo koju političku funkciju ne smije biti uključen u vrednovanje znanstvenika i njihovih znanstvenih djela, jer, jednostavno, politika uvijek domirala nad svim drugim razlozima.

Tko vrednuje? Sami sudionici u procesu istraživanja i razvoja te građanke i građani. Upravo smo pokazali kako niti vlade niti bilo koje političke strukture nemaju uvjeta za vrednovanje znanstvenoistraživačke djelatnosti. Standardno, znanstvenike vrednuju njihovi kolege: nekad oni koji rade u istom području (peer review), ali vrlo često i oni koji su korisnici (tu riječ treba shvatiti u najširem smislu) njihovih rezultata. Taj način vrednovanja, svi nedostaci i pouzdanost metode, vrlo su dobro razrađeni i poznati, pa možemo zaključiti da je ta metodologija – ukoliko se strogo pridržava navedenih načela – uglavnom vrlo pouzdana metoda. Upravo je ta metoda ona koja je omogućila ovaj razvoj znanosti, a ni jedna čovjekova djelatnost nije toliko uspješna kao znanost.

Nemojmo zaboraviti: znanost je Božji dar čovjeku, ne samo znanstveniku, i stoga je nužno da su znanost, istraživanje i djelatnost znanstvenika podložni vrednovanju svih građanki i građana svake pojedine zemlje i čovječanstva. Ovaj proces vrednovanja neprestano se vrši, ali nam nije ni izdaleka onako poznat kao vrednovanje unutar istraživanja. Mogli bismo reći da će uspješno vrednovanje istraživanja biti ostvareno tek onda kada shvatimo kako građanstvo vrednuje znanost. Kao i svako vrednovanje, tako je i ovo proces interakcije. Nažalost, moderna znanost zanemarila je interakciju znanstvenici – građanstvo i pokušala ju je nadomjestiti interakcijom znanost – političari, što je potpuno pogrešno i često štetno za znanost.

Vrednovanje znanstvenika i znanstvenih institucija

Pojedini znanstvenici se vrednuju na osnovi izlaznih indikatora, kvantitativnim i nadasve kvalitativnim pokazateljima. Ponajbolji sustav vrednovanja u Hrvatskoj bio je ostvaren pri unaprednjima u znanstvena zvanja na Institutu Ruder Bošković. Taj sustav je uključivao i kvantitativne (objavljeni radovi, citiranost, utjecaj) i kvalitativne (mišljenje domaćih i inozemnih recenzentata) indikatore, tajno (o svakom kandidatu se tijekom procesa unaprednjenja tajno glasovalo) i javno (recenzije su bile dostupne kandidatu, a i konačna odluka je donesena – nakon prije provedenog tajnog glasanja – javno) ocjenjivanje. Sustav je razvijan više od 25 godina i služio

je na čast pojedinim znanstvenicima - koji su na osnovi tog sustava bili unapredeni - Institutu i Hrvatskoj.

Vrednovanje svih znanstvenika pruža uvid u stanje znanstvenoistraživačke djelatnosti. Tako je na temelju vrednovanja znanstvenika bilo moguće zaključiti²:

- 1) da u Hrvatskoj nema 10 000 istraživača, nego 2 - 3000 te da, prema tome, ne treba financirati više od 4 - 5000 istraživača;
- 2) da ulaganja u znanstveno-istraživačku i razvojnu djelatnost u SR Hrvatskoj nisu 0,6 - 0,9% društvenog dohotka, nego jedva 0,2 - 0,3%.

Znanstvene institucije nisu jednostavan zbroj znanstvenika koji u njima rade. Znanstvene institucije uključuju i organizaciju sustava, logistiku i mogućnost ostvarenja inovacijskih veza. Kakve smo znanstvene institucije imali na pragu neovisnosti Hrvatske, 1990. godine?

- 1) U Hrvatskoj imamo prilično veliki broj znanstvenih institucija i fakulteta u svim područjima znanosti;
- 2) usporedene sa znanstvenim institucijama i univerzitetima zapadnoeuropskih zemalja, hrvatske znanstvene institucije i fakulteti nisu u prosjeku zaostajali za više od 25%; kvaliteta je bila to bolja što je utjecaj državne kontrole i upletanja države u proces vrednovanja bio manji. Time se još jednom potvrdila ispravnost pristupa M. Goldbergera (tada direktora Institute for Advanced Studies): »Skupite najbolje ljude, dajte im najbolje uvjete za istraživanje i nemojte se mijesati u njihov rad!«;
- 3) premda smo imali izrazito dobre fakultete, nismo imali sveučilišta. Prvi pokušaj stvaranja modernog sveučilišta jest onaj rektora Ivana Supeka i njegovih suradnika, Nikše Allegretta, Milana Heraka i Hrvoja Požara koncem 60-ih. Taj pokušaj je prekinut, a svi kasniji pokušaji uglavnom su neuspješno slijedili taj isti pristup - samo u zakašnjenju i s kompromisima.

Vrednovanje politike prema znanstveno-istraživačkoj djelatnosti

Kada se kaže da je znanost u nekoj zemlji dobra ili loša, onda se zapravo izražava ocjena o tome kakva je državna politika prema istraživanju i koliku je otpornost izvorno ljudsko stvaralaštvo pokazalo prema negativnim utjecajima te politike. U rijetkim prilikama imala je državna politika izrazito povoljan utjecaj. Primjer takvog iznimno povoljnog utjecaja jest državna politika SAD-a u razdoblju od 1950. do 1970., izražena kroz preporuke Vannevara Busha. Slično bismo mogli reći da je u sjevernoj Indiji u XVII. stoljeću stav prema istraživačima bio izrazito povoljan.

Politika prema znanosti u SR Hrvatskoj u razdoblju od 1975. do 1990. bila je katastrofalna. Godine 1965. Hrvatska je po svojoj znanstvenoj aktivnosti bila u skupini s Austrijom, Čehoslovačkom, Španjolskom, Finskom, Mađarskom i Norveškom, a ispred Portugala, Irske, Grčke, Bugarske, Rumunjske i Turske. Godine 1990. Hrvatska je bila na začelju zajedno s Portugalom i Rumunjskom. Ovo je općeniti indikator i to ne znači da su svi znanstvenici u tom razdoblju zaostajali za svojim kolegama u zemljama Zapadne Europe. Štoviše, u tom smo razdoblju imali nekoliko istaknutih znanstvenika i nekoliko užih područja istraživanja u kojima smo bili vodeći u svijetu. Također, godina 1975. ne predstavlja neku prijelomnu godinu. Uzeta je kao jedna u slijedu od pet godina: 1950., 1955., 1960. itd. te odražava i prirodni učinak kašnjenja, koji je uvijek prisutan u vrednovanju svake politike prema znanosti. To znači i da se učinci loše politike vide tek nakon nekoliko godina. Analize istraživačke djelatnosti ukazuju na činjenicu da bilo koja tendencija prema autoraciji guši znanost, a kao što znamo – nakon 1971. nastupilo je razdoblje pooštene autokracije i totalitarizma, i to se očito odrazilo i u negativnoj politici prema istraživačkoj djelatnosti.

Kakva je politika prema istraživanjima u razdoblju od proglašenja neovisnosti do danas? Razdoblje od šest ili najviše sedam godina prekratko je. Dio tog razdoblja bio je obuhvaćen agresijom na Hrvatsku. Zbog obaju tih razloga nije moguće vrednovati politiku prema istraživanjima u razdoblju od 1990. do 1996. godine. No, nažalost, indicije su da je ta politika isto tako katastrofalna kao i ona između 1975. i 1990. Primjerice, dok je u razdoblju od 1985. do 1990. doprinos hrvatskih znanstvenika svjetskoj znanosti iznosio oko 0,08%, godine 1994. iznosio je svega 0,053%. Ipak, nadajmo se da će biti bolje!

Vrednovanje građanki i građana

Približno 40% Amerikanaca izrazilo je vrlo visoko zanimanje za znanstvena otkrića i njihovu primjenu³. Razina interesa vrlo je stabilna tijekom nekoliko desetljeća, i to pokazuje da su znanost i tehnologija postale sastavnim dijelom jedinstvene kulture. Sindrom »dviju kultura« je nadvladan. Oko 10% Amerikanaca veoma pomno prati i reagira na politiku prema znanosti. Većina informacija koju Amerikanci dobivaju dolazi iz TV-programa, dnevnih i tjednih listova i časopisa. Preko 70% Amerikanaca smatra da su blagodati znanosti bitno iznad sadašnjih i potencijalnih razlika koje proizlaze iz istraživanja. Iako je stav Amerikanaca prema znanosti izrazito povoljan, oni se vrlo kritički odnose prema nekim

TABLICA I
 Zanimanje Amerikanaca
 1995. godine
 za pojedina područja

istraživanjima, posebno prema nuklearnoj energiji, genetskom inženjerstvu i istraživanjima agencije NASA. U Tablici 1³ dan je prikaz zanimanja Amerikanaca za pojedina područja:

Područje	Visoko zanimanje	Nisko zanimanje
vanjska politika	21%	26%
znanstvena otkrića	44%	11%
nove tehnologije	43%	27%
energija	29%	21%
okoliš	53%	6%
gospodarstvo	47%	11%

Uz okoliš i gospodarstvo Amerikance zanima znanost. To potvrđuje niz primjera. Knjiga S. Hawkinga *Kratka povijest vremena*, bila je više od dvije godine na čelu liste uspješnica *New York Timesa*. TV-emisije o znanstvenim otkrićima spadaju među najpopularnije emisije. U Engleskoj i Nizozemskoj razmišlja se o uvođenju posebnih informacijskih telefona na kojima bi gradani mogli dobiti informacije o najnovijim otkrićima. Sada WWW pruža podatke barem jednom dijelu gradana. Zanimanje za znanstvena otkrića nije ograničeno samo na visokoobrazovane. Čak i 73% onih koji nemaju završenu srednju školu zanima se za znanstvena otkrića.

Ne samo da se Amerikanci zanimaju za znanstvena otkrića nego oni izražavaju i vrlo visok stupanj povjerenja u znanost i znanstvenike. U Tablici 2³ dan je prikaz povjerenja prema raznim institucijama:

TABLICA 2
 Povjerenje građanstva
 u razne institucije
 (razdoblje 1973.-1994.;
 izraženo u postocima)

Institucije	Povjerenje
Medicina	49%
Znanost i znanstvenici	41%
Vojska	33%
Vrhovni sud	32%
Sustav obrazovanja	30%
Religije	29%
Velike kompanije	25%
Banke	22%
Izvršna vlast	17%
Zakonodavna vlast	13%
TV i tisk	15%

Zanimljivo je istaknuti da srednje povjerenje u navedene institucije sustava konstantno opada od približno 30% u 1973. godini do 22% u 1994. godini, dok je povjerenje u znanstvenike konstantno, oko 40 (± 2) %.

Premda ovako iscrpna istraživanja nisu vršena u Republici Hrvatskoj, nema razloga za pretpostavku da bi građani naše zemlje bili manje zainteresirani za znanost ili da bi imali manje povjerenja u znanost i znanstvenike.

Ivo Šlaus
Prilog raspravi o društvenoj
procjeni znanosti

Zaključak

Gospodarski napredak, kvaliteta života i sveobuhvatni razvoj ovise o trojstvu: politika – znanost – gospodarstvo. U razdoblju od 1950. do 1985. to trojstvo se prikazivalo jednodimenzionalnim modelima: *science push* – znanost stvara gospodarski napredak i *market pull* – potrebe tržišta stimuliraju znanstvena otkrića. U nas je još uvijek u modi taj posve pogrešan jednodimenzionalni model *market pull*, ili malo izmijenjen: vrijednost znanstvenih istraživanja odražava se kroz njihovu primjenjenost. Scijentometrijska analiza glasovitog Faradayeva otkrića elektromagnetske indukcije, koja je temelj modernoj civilizaciji, pokazuje da su svi znanstvenici odmah prepoznali i priznali iznimnu vrijednost Faradayeva otkrića, ali da ni oni niti drugi znanstvenici dugo nisu vidjeli nikakvu primjenu, da bi zatim primjene nasrnule kao bujica. Faraday je na pitanje premijera W. Gladstonea: »Kakva je korist od vaših istraživanja?«, odgovorio: »Možda moja istraživanja nemaju nikakvu primjenu, ali sam siguran da ćete vi i vaši nasljednici iskoristiti ta istraživanja za skupljanje poreza«. Istraživanja su se sve do danas razvrstavala na fundamentalna, primijenjena i usmjerena. Govorilo se o strateškim istraživanjima. Govorilo se o tome da se vrijeme između znanstvenog otkrića i primjene skraćuje i da je ono danas bitno kraće negoli je to bilo u 19. stoljeću. Upravo stoga što su primjeri kao što je Faradayovo otkriće jako česti i što je teško i nepraktično razvrstavati znanost u neke police, danas se više ne odjeljuju fundamentalna od primijenjenih istraživanja i ne govori se više o strateškim i usmjerenim istraživanjima. Sam pojam usmjerenog i strateškog povezan je s planiranjem znanosti, a tome je meritornu ocjenu dala glasovita polemika Bernal-Polanyi prije 50 godina. Polemika je završila tako da su se obojica složili kako se znanost ne planira, kako se političkim argumenima ne određuje što treba raditi a pogotovo ne kako treba raditi, nego da je zadat planiranja stvaranje uvjeta za znanstveni rad⁴. Svima onima koji su toliko arogantni da misle kako mogu planirati znanost bilo bi uputno da pročitaju bilo koju od knjiga koje sumiraju kako najveći umovi čovječanstva – Einstein, Faraday, Rutherford, Watson, Keynes itd. nisu ni predviđjeli neposredna značajna otkrića niti primjenu otkrića koja su sami napravili⁵. I najveći umovi puni su predrasuda, a kako tek ne bismo bili mi drugi. Sustav istraživačke djelatnosti, kao i

sveukupni društveni sustav, mora imati društvene korektivne – checks and balances.

Vrijednost i uloga znanosti i za društvo i za čovjeka umnogome nadilazi gospodarski napredak. Ovdje su navedene samo neke vrijednosti znanstvenih istraživanja⁶:

1) najveća dostignuća čovječanstvo je ostvarilo upravo u znanstvenim istraživanjima. To nam daje osnovu za samopouzdanje. Međutim, povijest znanosti svaki put nas iznova uči skromnosti: što više znamo, to više vidimo koliko ne znamo.

2) Znanstveno-tehnološki prodori uvode nove »pismenosti« i tako omogućuju da se prednosti ostvarene u pojedinim središtima ponište. Iako je znanstvena djelatnost obilježena tzv. Matijinim zakonom, tj. zakonom distribucije kumulativne prednosti (na istom matematičkom modelu temelji se i Lotkin zakon, koji predstavlja početak scijentometrije); uspjeh stvara uspjeh, ipak su znanstveni prodori toliko revolucionarni da predstavljaju najbolji put – a možda i jedini – kako doći i preteći najrazvijenije zemlje svijeta⁷.

3) Budući da je znanstvena djelatnost duboko ukorijenjena u kulturi naroda, to znanstveni rezultati pružaju mogućnost kako da se ta kultura očuva i kako da se svijet upozna s tom kulturom.

4) Znanstvena istraživanja često su nagradena neočekivanim i netraženim otkrićima, te mogućnosti takvih otkrića unose dodatni optimizam.

5) Budućnost uvijek sadrži iznenadenja, a znanost nas najbolje priprema da se s iznenadenjima suočimo.

6) Znanstvena djelatnost je internacionalna djelatnost, pa – kao i gospodarstveni sektor – potiče i provodi globalizaciju, ali omogućava i više. Znanost, kao i umjetnost, izraz je čovjekove slobode i svaki totalitarni režim uvijek ih guši⁷.

Znanstvena djelatnost predstavlja, dakle, pogodan i objektivan, neovisan pokazatelj odstupanja od demokracije. Prema tome, znanost pruža jedinstvenu snagu u zemljama bivšeg socijalističkog sustava kako revitalizirati gospodarstvo i kako uvesti demokraciju.

7) Aristotel započinje svoju *Metafiziku* riječima »Svi ljudi žele znati«, a u *Eticci* piše »Bogovi su sretni. Što više ljudska djelatnost sliči onoj Bogova, to će i ljudi biti sretniji. Što je veća čovjekova moć razmišljanja to je veća njegova sreća.« Rezultati znanosti fasciniraju, iako je ljudska predodžba o samom stvaralačkom i istraživačkom procesu često kriva⁸ (najviše krivnjom samih znanstvenika, koji su se ograničili na komunikaciju sa svojim glavnim financijerom – državom te posve zanemarili adekvatno informiranje javnosti). »Ako konačno otkrijemo potpunu teoriju, onda ona mora biti u osnovnim crtama razumljiva svakome. Tada ćemo svi su-

djelovati u raspravi zašto mi i Svet mir postojimo. Ako nademo odgovor na to pitanje, to će biti konačni trijumf ljudskog rasudivanja – tada ćemo zbilja znati misao Božju⁹.« Znanstvena istraživanja su izvor čovjekove sreće.

Raspad komunizma predstavlja još jednu pobjedu slobode nad totalitarizmom, ali je otvoren i niz problema. Iako to na prvi pogled izgleda paradoksalno, urušavanje komunizma nije rezultiralo prosperitetom, nego osiromašenjem pučanstva. To osiromašenje je proizašlo i iz toga što su sva tri ključna faktora gospodarskog prosperiteta – gospodarstvo, politika i znanost – oslabljeni: nije ostvareno slobodno tržište, nego je otvorena mogućnost izrabljivanja radnika; nije ostvarena demokracija, nego samo slijed izbora; a znanost i znanstvenici posve su marginalizirani.

G. Soros je raspad komunizma usporedio s fenomenom crne rupe, te je odmah predložio uvođenje posebnog plana gospodarstvene pomoći za zemlje bivšeg socijalizma, neku vrstu modernog Marshallova plana¹⁰. Marshallov plan je osigurao uspješan ekonomski razvoj zemalja razorenih II. svjetskim ratom i spriječio razvoj totalitarizma u tim zemljama. Međutim, političari iz visokorazvijenih zemalja nisu prihvatali taj prijedlog, kao ni kasniji prijedlog Bank of Austria. Smatrali su da bi takav plan tražio mnogo veća sredstva nego što ih one mogu dati te da ekonomije bivših socijalističkih zemalja ne pružaju jamstvo za njegovu uspješnu provedbu. Postoji niz razloga zašto bi se neka vrsta Marshallova plana morala uvesti. To su sljedeći: a) agresije, nasilja, bezakonja i neadekvatni prijelaz na slobodno tržište u bivšim socijalističkim zemljama predstavljaju opterećenje svjetskog gospodarstva i do sada nastale štete veće su od iznosa Marshallova plana; b) zagađenje i uništenje prirode ugrožava ne samo te zemlje nego predstavlja prijetnju i za cijelu Europu; c) te zemlje predstavljaju iznimno vrijedno tržište i to tržište je sada samo djelomično iskorišteno i d) ukoliko se brzo ne uništi »karcinom« koji sada uništava bivše socijalističke zemlje, proširit će se i ugrozit će čitav svijet. Svjestan da primjedbe političara visokorazvijenih zemalja donekle stoje, predložio sam 1993. da se revitalizacija gospodarstva i društva bivših socijalističkih zemalja ostvari uvođenjem Marshallova plana za istraživanje i razvoj¹¹. Moj se prijedlog oslanja na činjenicu da je znanstvena djelatnost u tim zemljama kroz čitavo vrijeme socijalizma bila sastavni i vrlo uspješni dio svjetske znanosti, da bi Marshallov plan za jačanje istraživačko-razvojne djelatnosti bio bitno jeftiniji nego sveobuhvatni plan te da uspješna realizacija plana za znanost predstavlja osnovu za revitalizaciju gospodarstva i društva bivših socijalističkih zemalja. Moj prijedlog se osniva na pet komponenata:

- 1) uvodenje Međunarodne zaklade za istraživanje i razvoj u bivšim socijalističkim zemljama (naravno da dio programa Europske unije i sada služi za takva financiranja, a postoje i Otvorena društva i Sorosova Međunarodna znanstvena fondacija u zemljama bivšeg SSSR-a);
- 2) uvodenje zajedničkih (bilateralnih i multilateralnih) istraživačko-razvojnih projekata;
- 3) finansijska sredstva kojima bi se osigurale članarine u međunarodnim centrima kao što su CERN, EMBO, ESO itd.;
- 4) osnivanje znanstvenih parkova oko sveučilišta i vodećih znanstvenih ustanova. Ti bi parkovi omogućili prijenos visoke tehnologije u gospodarstveni sektor, privukli bi industriju visokorazvijenih zemalja i multinacionalne kompanije. Jedan oblik povezanosti znanstvenika i gospodarstvenika ogleda se i u instituciji savjetnika: znanstvenici dio svoga vremena rade u gospodarstvenim institucijama;
- 5) osnivanje međunarodnih znanstvenih centara;
- 6) jačanje postojećih znanstvenih centara, posebno znanstvenih instituta koji imaju tradiciju vrijednosti. Koncem 19. stoljeća osnovani su znanstveni instituti u Splitu, Osijeku, Križevcima i Rovinju. Većina tih instituta spada među najstarije znanstvene institute u svijetu s kontinuiranim djelovanjem. Neposredno prije II. svjetskog rata osnovan je Ekonomski institut, a 1950. g. osnovan je naš najveći i najpoznatiji institut, »Ruder Bošković«, koji tijekom 60-ih izrasta u jedan od međunarodno priznatih multi- i interdisciplinarnih instituta. Osim samostalnih znanstvenih instituta bilo bi potrebno formirati sustav instituta po uzoru na Max Planck i Fraunhofer sustave. Kruta odvojenost instituta od sveučilišta koja dominira posljednjih 20 godina štetna je i nepotrebna. Kada je Institut Ruder Bošković osnovan, on je bio središte i istraživačke i obrazovne djelatnosti. Većina univerzitetskih profesora mogla je raditi na Institutu i upravo je Institut započeo s poslijediplomskim studijem;
- 7) moderni sustav rukovodenja traži organizaciju koja osigura slobodu i stvaralaštvo. Kruti zakoni o znanstvenoj djelatnosti uništavaju znanost. Takvi zakoni ne mogu formirati stvaralačku klimu, nego unose niz zapreka, npr. poteškoće u prijelazu iz jedne u drugu znanstvenu djelatnost, što je gušilo inter- i multidisciplinarnost, kvantitativni uvjeti kod osnivanja znanstvenih projekata i, najgore od svega, koncentracija odlučivanja u ministarstvu, što nužno vodi do samovoljnijih odluka.

LITERATURA

1. *L'Osservatore Romano* 19. 5. 1993. i Hrvatska udruga Rimskog kluba, urednik A. Kurjak: *Što je globalno, a što lokalno u području ljudske reprodukcije*, Biblioteka Hrvatske udruge Rimskog kluba, Knjiga 2, Zagreb, 3. 2. 1996., str. 152.
 2. Ivo Šlaus and Antica Šlaus. Quantitative and Qualitative Indicators, Models of the R&D Systems and Science Technology Policy, *Scientia Yugoslavica* 6 (1980) 145-154.
Ivo Šlaus. Stanje i perspektive razvoja našeg znanstveno-tehnološkog potencijala. u: Zbornik radova *Naučna i tehnološka politika za 90te godine*, Ljubljana, 1986, 44-55.
 - Ivo Šlaus. Fundamental Research and Centers of Excellence, *Scientia Yugoslavica* 16 (1-2) (1990) 25-30.
 - Ivo Šlaus. *Science and Democracy*, Invited talk at the International workshop »Science, Technology and Politics«, Lublin, Sep 1991.
 - Ivo Šlaus. *Experiences and Proposals for Evaluating Research Institutions - Case Study: Croatia*, Invited paper presented at the International conference: Methodologies for Evaluating the Future Potential of Research Institutes, sponsored by The National Academy of Sciences, USA, German Science Council and CSAV, Prague, March 23-25, 1992.
 - Ivo Šlaus. *Interscientia* 9 (1984) 69.
 - A. Schubert and A. Telcs. *Scientometrics* 9 (1986) 231.
 3. *Science and Engineering Indicators* 1996, National Science Board, National Science Foundation, NSB - 96 - 21.
 4. M. Polanyi. *Minerva* 5 (1967) 533, J. D. Bernal, Electr. Eng. Nov 4, 1942.
 5. *Experts Speak* - 1984, Pantheon Books.
 6. Ivo Šlaus. *The role of science in preparing for the 21st century*, Duke University, 1994.
 7. Ivo Šlaus. *Science in a peripheral country, key note address ESF*, No 16 (1987).
 8. M. Mead and R. Metraux. *Science* 126 (1957) 384.
 9. S. Hawking. *A Brief History of Time*, 1988, Bantam Books.
 10. G. Soros. *National Dictatorship vs Open Society*, 1993, Soros Foundation, NY.
 11. I. Šlaus. u: *Science and Technology Policy in the service of a Greater Europe*, 1994, Campus.
- Ivo Šlaus. Dylematy etyczne badań naukowych (Ethical Dilemmas of Scientific Research) *Transformacije* 1-4 (1993-1994), 13-17.