

PRIRODNE ZNANOSTI I KULTURA*

Zvonimir Ogorelec

Prirodoslovno-matematički fakultet, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

* Predavanje na Skupu "Prirodne znanosti u suvremenome društvu" u povodu proslave 100. obljetnice Hrvatskoga prirodoslovnog društva, Izlaganje na znanstvenom skupu UDK 5:008, BSO 532-203

ODREDNICE

Pažljivijem čitaocu koji se barem trenutak zadržao na naslovu ovog teksta moglo bi se učiniti da taj naslov nije sasvim dorečen, a možda ni logičan. Sročan je, naime, tako da bi se u njemu mogla prepoznati i namjera za izdvajanjem prirodnih znanosti iz kulture, što ne bi bilo u skladu s njenom definicijom. Jer, ako je kultura u najopćenitijem smislu "Sve ono što je stvorilo ljudsko društvo i što postoji po tjelesnom i umnom radu ljudi, za razliku od onog što je stvorila priroda", onda se rezultati prirodnih znanosti iz nje ne mogu izdvajati. Podjelu bi još više otežala definicija **duhovne kulture** koja znanost i izrijeckom spominje. Duhovna kultura, naime, jest "skup rezultata u znanosti, u umjetnosti, u organizaciji društvenog i državnog života, u običajima, u sposobnostima, vještinama, moralu, idejama i tako dalje"¹. S tog stanovišta, dakle, postojanje onog "i" u naslovu ne bi se moglo opravdati.

Ipak, *kultura* je mnogo fleksibilniji pojam - u to se možemo uvjeriti konzultiranjem svakog iole opsežnijeg leksikona. Fleksibilnost tog pojma zapravo je tolika da su česte i nijanse u shvaćanju. Kad se radi o znanosti, primjerice, uobičajeno poimanje kulture nije baš u skladu s upravo citiranim općim definicijama. Dok se književnost, teatar, likovne umjetnosti, film i muzika smatraju dijelovima kulture, znanost u nju i ne spada otprve. Kao kulturni fenomen, u stvari, prirodne se znanosti spominju rijetko. Primjeri pokazuju da i u velikim kulturnim događajima znanost biva prešućena. Kad se 1970. godine u Parizu održavala izložba »Moskva-Pariz«, a godinu iza toga i u Moskvi, ovaj put pod naslovom »Pariz-Moskva«, tu je izložbu čitav svijet proglasio *kulturnim* događajem per excellence. Iako je bila postavljena s ciljem da javnost upozna uglavnom s francuskom i sovjetskom kulturom, ona je po općem sudu učinila mnogo više: osvijetlila je važno razdoblje svjetske kulture - period rađanja i razvoja moderne umjetnosti. Bilo je to relativno kratko, ali kritično razdoblje između 1900. i 1930. godine. Pariški i moskovski događaji imali su velik odjek i o njima se zaista mnogo pisalo, no, koliko nam je poznato, samo je jedan čovjek - fizičar S. K. Kapica² - povukao paralelu, te upozorio da su se upravo u tom periodu zbivale revolucionarne stvari i u znanosti: u fizici, matematici, biologiji, astronomiji. Za fiziku, na primjer, bilo je to "Zlatno doba", u čijem intelektualnom zamahu živimo i danas. Na žalost - konstatira Kapica - fundamentalna otkrića iz tih godina postala su dijelom kulture tek mnogo kasnije. Morale su stasati dvije generacije, morao je

minuti i drugi svjetski rat, pa da tek onda *kvantna mehanika* i *relativnost* prodru u kurikulum iole šireg kruga ljudi. Kultura i inače sporo i s odbojnošću apsorbira znanstvena otkrića, koja često znadu stubokom izmijeniti naše razumijevanje prirode. A u tome možda i leži razlog zašto su organizatori dviju izložbi propustili da makar uzgred naznače važnost spomenutog razdoblja za znanost, a po općoj definiciji i za - kulturu.

U svakodnevnom životu, u jeziku medija i u očima javnosti znanost se pogotovo ne smatra kulturom. Čak i upućeniji ljudi, kad ih situacija prisili na izjašnjavanje, s pozicijom znanosti nađu se u nedoumici, pa pribjegavaju govorenju o kulturi "u užem" i kulturi "u širem smislu". Javna glasila, dakako, neki će događaj u znanosti uvijek pribilježiti u rubrici "znanost", a doslovno nikad u rubrici "kultura". Istina, čuli smo i mišljenje da bi se prirodne znanosti zajedno s tehničkim znanostima mogle vrlo lijepo obuhvatiti i izrazom "tehnička kultura", no takva prosuđivanja očito nisu ispravna. Jer, tim se izrazom razumijeva nešto drugo, nešto što u najmanju ruku nema istu težinu kao termin "kultura" u uobičajenom poimanju. Prirodoslovci se zacijelo ne bi mogli složiti s mišljenjem da je njihov doprinos općeljudskom dobru doprinos tek - tehničkoj kulturi.

Sve u svemu, usprkos činjenici da je kultura jedna i jedinstvena, nije bez osnove govoriti o dvije različite stvari: O *prirodnim znanostima* "i" o *kulturi* (u nekom užem smislu) ili, kao engleski znanstvenik i pisac C. P. Snow, mnogo elegantnije - o "dvije kulture". Postojanje tih dviju kultura i njihova različitost ne znači, naravno, da su one i dva odvojena svijeta. Unutar jedinstvene kulture one su i te kako u interakciji. Samo, pored dobrih rezultata te interakcije, mnoštvo je i onih koje ne bismo mogli poželjeti.

Javlja se nesporazumi, nerazumijevanje i trvenja sa štetnim posljedicama po obje kulture i po kulturu općenito. Razlozi svemu tome, kao što obično biva, leže ponajprije u slabom međusobnom poznavanju. Ovaj će tekst (zbog profesije autora) osvijetliti problem sa *znanstveničke* strane. Pokazat će na brojnim primjerima da nesporazumi u dobroj mjeri proistječu iz krivih predodžbi o znanosti i znanstvenicima. Pokušat će, dakle, objasniti da bi nerazumijevanja i trvenja bilo kudikamo manje kad bi se na višu razinu podiglo opće znanje o tome što prirodne znanosti jesu i što one nisu. Na kraju teksta bit će opisano nekoliko konkretnih pokušaja da se procijep između "kultura" što više suzi.

DVIJE KULTURE

Sintagma "dvije kulture" javljat će se u ovom tekstu dosta često, ali valja to odmah pripomenuti samo kao posuđenica. Čini se, naime, da prepričavanje onog što je napisao njen autor (sve nam i nije poznato) ne bi ovom prilikom imalo smisla. Zato ćemo radije i mi posuditi široko rasprostranjenu sintagmu, ali potkrijepit ćemo je uglavnom vlastitim zapažanjima.

Nedavno smo, eto, pročitali izjavu koja će za početak sasvim blago naznačiti što su to, zapravo, dvije kulture. Radi se o izjavi jednog našeg uglednog književnika. Opisujući u opširnom intervjuu svoje školovanje i obrazovanje, on je, reklo bi se s ponosom, obznanio kako je "uvijek bio glup za matematiku i fiziku". Kad bismo bili brzopleti, izjavu bismo mogli protumačiti samo kao pozu, kao bezazlenu težnju za utiskom. No, ne bismo bili u pravu, jer tako formuliranim iskazom cijereni je pisac podijelio stvari: na književnost, koju očito poštuje, te na matematiku i fiziku, za što čovjek može biti i izrazito "glup", a da mu to nimalo ne škodi. Budući da pisac ima brojne i vjerne čitaoce, da je nastavnik, vjerojatno i roditelj-prosvjetitelj, ukratko - njegovo mišljenje nije samo njegovo. Sličnu će podjelu i vrednovanje prihvatiti i drugi, pa nije pretjerano ustvrditi da je književnik, zapravo, podijelio kulturu. Podijelio ju je, *nota bene*, na dvije ugledom nejednake pole.

Nešto više o dvjema polama reći će nam i opet književnik, ovaj put američki romanopisac R. Hoban, trenutno u zenitu svoje slave. On je, između ostalog, opsjednut mogućnošću nuklearnog rata, a racionalnost - koju identificira sa znanošću - smatra jedinom odgovornom za opasnost.³ On kaže: "Znanost i logika su zakazale, pa imaginacija i intuicija moraju preuzeti kormilo. Racionalni pristup, koji je počeo od Aristotela, više ne koristi. Sada je do poeta i umjetnika da iznađu neki novi način mišljenja koji će izvući svijet iz njegove stupice." Kao što vidimo, i taj je pisac podijelio kulturu, navodeći čak pojedinosti. Budući da i on ima svoje čitaoce (što više, ogroman broj obožavalaca), svi će oni biti uvjereni kako jednoj kulturi pripadaju znanstvenici (hladni, logični, racionalni i za štošta krivi), a drugoj umjetnici (emocionalni, intuitivni, imaginativni i sposobni da isprave tuđe greške). Ova dva mišljenja, dakako nisu usamljena. Iz citata mnogih drugih znanih nam izjava vidjelo bi se da su one u jednome slične: U svima se javljaju gotovo isti epiteti za kreatore, promotore, "potrošače" ili, kako ćemo ubuduće govoriti, "pripadnike" dviju kultura. Mišljenja su uglavnom isključiva, pa ispada da ono što vrijedi za jedne obično ne vrijedi za druge. Za sada nećemo komentirati takva klišeizirana mišljenja, već ćemo pogledati što se o podjeli kulture može naučiti iz znanstvenih rasprava. Tragajući za porijeklom riječi *tehnika*, H. Burger, autor Filozofije tehnike,⁴ posvetio je jedno poglavlje svoje knjige pažljivoj analizi starogrčke riječi *tehne* (ili njenog latinskog prijevoda *ars*) te praćenju što se sa shvaćanjem te riječi zbivalo kroz dugu povijest. U početku bila je to sveobuhvatna riječ sa značenjem "razumjeti se u što" (dakle, umijeće ili vještina). Kad se upotrebljavala

samostalno, *tehne* je označavala retoriku, gramatiku i poetiku. U svakodnevnom životu, međutim, odnosila se na obrt ili zanat, ali i na umjetnost i znanost u ondašnjem smislu. Značila je čak i lukavstvo i prijevaru, što Burger posebno objašnjava. Univerzalnost ekvivalentne riječi *ars* naglasio je i F. Vrančić, jer ju je preveo riječju *mestrija* ili - kako bismo danas rekli - meštija. No, tijekom vremena univerzalnost se postepeno gubila. Pojedini su se dijelovi "meštije" osamostaljivali, "samoidentificirali" i dobivali posebne nazive. U stručne i socijalne motive ljudi koji su ih smišljali te što su njima postizali nećemo se upuštati. Ovdje je bitniji Burgerov zaključak da se *tehne* do danas sasvim razgradila. Razgradila se na apstraktne znanosti, na umjetnost i na tehniku. Može li taj zaključak pripomoći i boljem razumijevanju pojma "dvije kulture"? Mogu li se u njemu naći i razlozi klišeiziranom prosuđivanju njihovih pripadnika? Mogu, naravno, samo treba potražiti sličnosti i razlike između tri temeljna kamena *tehne*.

Prirodne su znanosti, očito, u mnogome slične tehnicima. "Na svaki način" - kaže H. Burger - "moderna prirodna znanost i 'moderna tehnika' momenti su jednog te istog odnosa spram prirode koji je uspostavljen u novome vijeku i na toj se osnovi mogu razlikovati kao teorija i praksa". Osim toga, "ispostavljaju se istraživanjem i eksperimentiranjem", a ovo posljednje čini ih bitno različitim od humanističkih i društvenih znanosti. Iako je opisana bliskost prirodnih i tehničkih znanosti zacijelo dovoljan razlog da u kulturnom smislu dijele sličnu sudbinu, da pripadaju - reći ćemo tako - istoj kulturi, ona je često i razlogom neopravdanih poistovjećivanja. Mnogi koji na prirodne i tehničke znanosti gledaju iz one druge kulture među njima ne vide nikakvih razlika. Prirodnjaci i tehničari za njih su naprosto "tehnička inteligencija". A upravo u tom poistovjećivanju krije se prava Pandorina kutija "kulturnih" nesporazuma. Ako ništa drugo, poistovjećivanje sakriva bitnu razliku između znanstvenog rezultata i njegove primjene te zamagluje važnu činjenicu da znanstveni rezultat nije opasan sam po sebi, već je opasna eventualno samo njegova primjena. Poistovjećivanje se, na žalost, uobičajilo, pa zato i padaju izjave kao što je ona Hobanova ("znanost i logika su zakazale"). "Znanost uvijek četkaju tehnološkom četkom" - kaže fizičar A. Zichichi⁵ "a Talijani misle kako CERN ima sigurno vezu s proizvodnjom atomskih bombi". Premda, dakle, prirodne i tehničke znanosti pripadaju istoj kulturi, one ni izdaleka nisu istog karaktera. I kad bi se to više uvažavalo, izbjegli bi se mnogi nesporazumi, i to no samo na polju kulture, bilo bi i manje pejorativnih prizvuka koji, barem u nas, prečesto prate izraz "znanost".

Kako definirati drugu kulturu? Svrstavši u nju umjetnost i umjetnike svih mogućih vrsta, obavili smo tek dio posla. Jer, u njoj su se djelomice akomodirale i znanosti, samo ne prirodne i tehničke već humanističke i društvene. Glavni razlog toj "kulturnoj" podjeli znanosti leži naravno, u stupnju njihove *egzaktnosti* ili, još bolje, u važnosti koju one pridaju - eksperimentu. Opišimo to koristeći se novoskovanim terminima "*hardsciences*" i

"softsciences" od kojih se prvi odnosi na prirodne i tehničke, a drugi na humanističke i društvene znanosti. Za "hardsciences", primjerice, eksperiment je od izvanredno velikog značenja. Sugerira ga teorija, ali rezultati eksperimenta - uz uvjet da je ponovljiv - sugeriraju i nove teorije. Ove, pak, upućuju na nove eksperimente, na nove teorije i tako redom. U "softsciences", za razliku, eksperimenti su veoma rijetki. Ako se i izvode, ponovljivost im je u znaku pitanja. Pa ipak, i na osnovi neponovljivih eksperimenata grade se ponekad masivne i iscrpne teorije, što u "hard" znanstvenika izaziva podozrenje. Razumljivo je da nema oštih granica između "hardsciences" i "softsciences", pa se pripadnost pojedinoj kulturi može odrediti samo uvjetno: što je neka znanost "tvrđa", više je u prvoj, a što je "mekša", više je u drugoj kulturi. Dok se povijest, recimo, smatra "mekšom" znanosti, ekonomija je već mnogo "tvrđa".

Opišimo na kraju još dva rasprostranjena, ovaj put pomalo ironična naziva "techs" i "fuzzies", koji sažimlju većinu klišeja što smo ih do sada samo naznačili. Nazive je smislio J. Adams sa Stanfordskog sveučilišta,⁶ ugrađivši u njih ono što pripadnici jedne kulture misle o pripadnicima druge. Nećemo doslovno prepričavati Adamsove riječi, već ćemo i opet njegovim zapažanjima pridodati i po koje vlastito. No, prije toga - jedno upozorenje. Često, naime, kada ljudi neke struke izražavaju mišljenje o ljudima posve drugačijih struka, dolazi do pretjerivanja, do šale, a ponekad i zlobe. Tako će biti i u ovom slučaju, no neka nas to ne udaljava od suštine. Eto, dakle, "techs" su po mišljenju "fuzzies" uglavnom glupani (*nerds*, po Adamsu). Istina, oni nisu neznalice, oni su "znanstveno pismeni", pa će lako proći na onom famoznom testu C. P. Snowa koji od znanstveno pismenih ljudi zahtijeva dobro poznavanje drugog zakona termodinamike i svih njegovih konsekvencija. Možda će proći i na (recimo tako) Wheelerovom "testu"⁷, ali to još ne znači da su pismeni i općenito. Oni znaju "pogurivati elektrone" (to se pripisuje fizičarima i elektroničarima), znaju također "pritiskivati dugmeta", ali ne pokazuju znakove bogzna kakvog emocionalnog proživljavanja. Suha logika i racionalnost u njima je izražena do tog stupnja da je s njima vrlo teško razgovarati. Pored toga, slab im je smisao za ono humano u nama. Sudjeluju, dakle, i u opasnim projektima, pa su na ovaj ili onaj način krivi za ekološke i druge katastrofe.

No, naziv "fuzzies", kojim "techs" pokrštavaju pripadnike druge kulture, nije nimalo "laskaviji". Jer, taj izraz označava nešto neodređeno, nedefinirano, mutno. Hoće se reći; teško je do kraja dokučiti što ti ljudi, zapravo, jesu. Kad se govori o tehnološkom i ekonomskom razvoju društva, njih nitko ne spominje, uvijek ih je previše, pa su nakon školovanja obično bespomoćni i prepušteni sami sebi. Najgora je u njima slaba sposobnost za logično razmišljanje. Zato je i s njima vrlo teško razgovarati. Reagiraju isključivo emocionalno, a u velikom postotku svuda u svijetu jednostavno su buntovnici. S time još kako-tako, ali oni često i ne znaju suštinski razlog svojoj buni. Ne umiju ga pobliže objasniti barem onda kad se bune protiv raznih

tehnoloških projekata. "Kradi" ih ono što Englezi nazivaju *innumeracy* ("nebrojčanost", recimo, kao analogon nepismenosti - *illiteracy*), manjka im osjećaj za veličinu, ukratko, manjka im znanstvene pismenosti. Stoga bismo morali više razmisliti o Snowovom testu, jer poznavanje drugog zakona termodinamike nije samo uvjet znanstvene pismenosti, već i znak opće kulture. A možda će to uskoro vrijediti čak i za komplicirane fraktale iz onog Wheelerovog "testa"? Vidimo, naime, da su se oni već udomačili kod nekih umjetnika⁸.

NESUGLASICE

Većinu toga što smo upravo izložili čitalac će s pravom smatrati pretjerivanjem. To i jest pretjerivanje, to su klišeji, šala - kako rekossmo - ali šala u kojoj ima mnogo istine: "techs" i "fuzzies" zaista se razlikuju. Dok se kreću u svojoj domeni, dok promiču samo vlastitu kulturu i ne brinu o drugoj, razlike nisu uočljive. Ali kad život nametne prepletanje kultura, tada ne samo da se uočavaju nego uzrokuju i nesuglasice. Dapače, često se otkrije da između kultura postoji pravi "ponor nerazumijevanja". Da se zbilja ne radi o beznačajnim stvarima, osjetio je i naš Brusina još davne 1886. godine. Evo što je rekao u jednom od svojih govora: "*Ja ću još jednu reći i to sasvim iskrenu. Od prvog dana otkad su se hrvatski prirodoslovci pokazali, našlo se sad teologa, sad historika, sad opet pravnika i filologa, koji su na nas ustali, te ako nisu baš ravno udarili, to su nam upute davali. A kako stvar stoji? Naši pravnici, naši historici nemaju navodno ni pojma o prirodnih naukah, a hoće da nas pute! A naši prirodoslovci? Premda se više ili manje svakako bolje razumiju u historiju, pravo itd. nego oni u prirodopis, ipak još ni jedan od nas nije se nikome nametnuo za učitelja i mentora. Mi tih savjeta, tih uputa niti smo iskali, niti ih trebamo. A valjda Hrvatska nije Abdera, koja će prirodnim naukam, bez kojih nam neće biti obstanka niti napretka, zatvarati vrata, kao da ih ne treba*"⁹.

Oni koji poznaju današnju situaciju odmah će ustvrditi kako štošta od Brusininih riječi vrijedi još uvijek. Prirodoslovci, eto, moraju još i danas s jednakom upornošću dokazivati da nam bez "prirodnih naukah neće biti obstanka niti napretka". Razlozi zašto su na prirodnjake "udarali" iz druge kulture i zašto su im "upute davali" nisu se također suštinski izmijenili. Izmijenile su se zacijelo samo teme. Da bismo ilustrirali neke današnje nesuglasice, odabrali smo tri primjera. Evo prvog. Kad su biolozi sa sveučilišta Maryland i Connecticut nakon višegodišnjih napora uspjeli "dizajnirati" piliće bez perja, bili su uvjereni da su obavili koristan posao. Pilićima, koji se uzgajaju za hranu, perje je očito suvišno, pa čitav proces, ekonomski gledano, postaje puno efikasniji. No, oni iz druge kulture gledali su na ovu posve jednostavnu logiku sasvim drugačije. Oni su, kako bi izrekao Brusina, protiv nje "ustali": "*Ako je bog već skrpio te piliće tako nespreno da im je potreban 'redizajn', da ih valja osloboditi perja, onda je on i čovjeka krivo napravio. S tog gledišta i čovjek je pun apsurdna. I kakvog smisla, primjerice, imaju njegovi zubi*

*(ako je moguće proizvoditi kašastu hranu)? A uzgajanje bezubih ljudi zacijelo je jednako lako kao i uzgajanje pilića bez perja*¹⁰.

U drugom primjeru ne radi se o uzgajanju nekakvih ljudi, već o njihovu liječenju. Primjer navodimo zato što je medicina vrlo zanimljiva zbog svojih kulturnih aspekta. U nju se uvelike upleću prirodne znanosti, a medicinski problemi ne ostavljaju ravnodušnim gotovo ni jednog čovjeka. Pored toga, nije nevažno spomenuti da se liječnici dosta razlikuju od ostale "tehničke inteligencije". Po prirodi stvari, oni su više "zaraženi" razmišljanjem o humanom, a češće od drugih "techs" oni su i umjetnici: pisci, muzičari, slikari... O kakvim se, dakle, nesuglasicama radi? Otkrit ćemo ih kad citiramo dva posve različita mišljenja o ulozi prirodnih znanosti u medicini. Jedno od njih izrazio je fizičar K. Hepp, koji je u pozvanom predavanju na Konferenciji evropskog fizičkog društva govorio upravo o toj temi¹¹. On je najprije opisao što je za razvoj medicine učinila fizika devetnaestog stoljeća te kakvu su u tome ulogu imali veliki fizičari Helmholtz, Mach, Maxwell i Young. Prešavši na novija zbivanja, on je rekao i ovo: "*Sredinom dvadesetog stojeća fizika je doprinijela drugoj revoluciji u medicini. Inspirirana Schrödingerom i potpomognuta širokom lepezom Braggovih rendgenskih metoda briljantna grupa istraživača, među kojima su bili i fizičari Crick i Wilkins, uspjela je odrediti strukturu prve biološke makromolekule. Iz njene strukture i iz strukture drugih takvih 'komadića molekularne tehnologije' saznali su mnogo i o njihovoj funkciji i malfunkciji. Danas, dakako, razumijevanje bazičnih problema medicine gotovo je nezamislivo bez molekularne biologije. Uz pomoć prirodnih znanosti čovjeka danas možemo opisati višerazinski; na molekularnoj, na ćelijskoj, organskoj i sistemskoj razini*".

U očitom sukobu s ovim mišljenjem, koje je prirodoslovcima posve razumljivo, jest mišljenje jednog našeg poznatog liječnika¹²: "*Treće što smo uradili jest to da se prijemni ispiti za medicinu baziraju na matematičkim, fizičkim, kemijom i biologijom, na primjer. To su sve znanosti koje nemaju bitnijeg utjecaja na medicinu. Na prvi pogled, možda je kemija dosta upletena, ah nije tako. Ono što bismo mi trebali u medicini, i što svi mi, i pacijenti i doktori, vidimo da nam nedostaje jest humanizam. To je poštovanje čovjeka, to je suosjećanje s čovjekom, ne mislim sad na ono sladunjavo suosjećanje, nego na konkretno pitanje: je li dotična stvar pacijentu zbilja potrebna i da li biste to što radite pacijentu radili i svom djetetu. Ako vi pustite u medicinu nekoga tko je šturih nazora, tko je suh u tom svom shvaćanju, nekoga tko ima tehno-kratski način mišljenja, jednog ukalupljenog matematičara ili fizičara, on će vam progurati neku novu metodu, neki novi način liječenja, ali to ne mora biti humano*". I dalje: "*Naša se zemlja, s pravom, može pohvaliti pred svijetom generacijom velikih liječnika s humanističkim obrazovanjem, čiji smo mi nasljednici. Sada pravimo selekciju po nekakvim matematičkim, kemijskim i fizičarskim kriterijima, što naravno opet donosi generacije koje, u biti, nisu predodređene za medicinu*".

Tako dug citat morali smo navesti u prvom redu zbog onih riječi uvaženog liječnika s kojima će se svatko složiti. Ako nigdje drugdje, onda upravo u medicini mora to "humano" doći do najvećeg izražaja. No, iz citata vidimo da je štošta stavljeno i na krivo mjesto. Čak da matematičari, fizičari, kemičari i biolozi i jesu takvi kao što je opisano, oni neku novu metodu, neki novi način liječenja ne mogu "progurati" sami, bez suradnje liječnika. Hoćemo reći, nove stvari mogu "progurati" samo ekipe, a liječnici u njima će se za to "humano" onda i pobrinuti. Naravno, bez obzira na tu metodološku finesu, čovjek ne može previdjeti i neke nove klišeje: "ukalupljenost", "suhost u shvaćanju" i "šturost nazora". Mišljenja, dakako, valja uvijek poštivati dok su samo mišljenja. No, desi se da stvar ne ostane samo na tome. Desi se da ideje jednih budu na višoj cijeni od ideja drugih, pa postanu presudne, recimo, za razvoj nekog znanstvenog područja. A razvoj biotehnologije i medicine, na primjer, kad bi se o njemu odlučivalo po citiranim mišljenjima, mogao bi početi dijametralno suprotnim smjerovima. Govorimo, jasno, tek o pretpostavci, ali takva vrsta polarizacije mišljenja je ipak štetna: ona razvoj - koči.

Treći i posljednji primjer u ovom poglavlju sasvim je drugačijeg karaktera. Njime ćemo ilustrirati nesuglasice koje su suptilnije od dosad opisanih. To su nesuglasice oko jezika, oko takozvane "kulture govorenja i pisanja". I u nas i u svijetu vlada uvjerenje kako se znanstvenici (prirodnjaci, inženjeri) ne mogu pohvaliti biranim jezikom. Ne da ga ne znaju, već da naginju upotrebi nekakvog krutog, nečitkog, administrativnog jezika. Kad i napišu smislen i cjelovit tekst, oni ipak zbunjuju svoje čitaoce kompleksnim, takoreći baroknim rečenicama, zacijelo u tužnoj i posve uzaludnoj težnji za efektom. "*Žalosna je činjenica*" - kaže J. L. L. Grillo s New Jersey Instituta of Technology - "*da su inženjeri prilično naivni u umijeću pisanja. To je za njih strana disciplina*". A s druge strane, "*inženjeri sa sposobnošću dobrog pisanja za glavu su viši od svojih kolega. Kad se ne brinu o toj sposobnosti, oni koče vlastiti napredak i ne mogu u punom svjetlu pokazati svoje vrijednosti*"¹³. Ne mogu, rekli bismo, pokazati ni vrijednost kulture kojoj pripadaju. Teškoće, zapravo, nisu izražene dok se pišu sasvim stručni tekstovi. Ako ništa drugo, autorima tada pomažu razni "Style manuals", koje im nudi svaki znanstveni i stručni časopis od ugleda. No, teže je kad se znanstvenik obraća široj publici, kad želi i drugoj kulturi priopćiti što god od vlastite. Tada nema "manuala" pa stvar ispadne mnogo lošije. Drugim riječima, naučnopopularnih pisaca ima zaista premalo. Tom problemu još ćemo se vratiti.

Pored ne baš visokog mišljenja o njihovu pisanju, znanstvenike prate i prigovori zbog još jedne "jezične" nebrige. Premda neizravno, spočitava im se da jezik - kvare. Radi se o njihovom nekritičnom odnosu prema znanstvenim i tehničkim izrazima što kao poplava nadiru s engleskog govornog područja. Zaklanjajući se iza navodne neprevodivosti ili iz čistog nehata, "techs" nam, eto, "obogaćuju" jezik bezbrojnim tuđicama. Zaista, u tome ima istine. Knjige, dnevници i revije vrve nam

nakaradnim riječima i sintagmama, ali pripisivati to u grijeh samo pripadnicima jedne kulture nema mnogo smisla. To neće nimalo doprinijeti rješavanju problema. Jer, on ima ipak šire dimenzije. S njime se ne rvamo samo mi, već i drugi: Nijemci, Francuzi, pa čak - možda paradoksalno Englezi. I oni su se počeli tužiti kako im se jezik "izbljiđuje"¹⁴. U nas je rvanje samo malo bolnije jer se jezični problemi ne mogu odvojiti od nekih drugih problema, a o dobro organiziranoj brizi o jeziku teško se može govoriti. U takvoj situaciji jednostrani prigovori sigurno najmanje pomažu. Više će pomoći jedino čvršća suradnja stručnjaka iz obje kulture. Da je, pak, ona uistinu potrebna, dokazuju čak i nepravilne s domaćim ili već odavno usvojenim riječima. Treba, na primjer, razumjeti čuđenje fizičara kad mu "snagu" žele pretvoriti u "silinu" (što je, smijemo li reći, glupost), kad mu "tlak" pretvaraju u "pritisak" (što nije jedno te isto) i kad mu "defekt" zamjenjuju "omaškom" (što je zbilja velika omaška).

Prepletanje dviju kultura, napokon, može ublažiti još jednu vrstu kvarenja jezika, na koju dosad nije upozorila ni jedna stručna rasprava. Usuđujemo se, naime, tvrditi kako jezik mogu kvariti i oni kojima je jezik svakodnevna preokupacija. Mogu ga kvariti posuđenice iz druge 'kulture', to jest, naučnim i tehničkim izrazima čije značenje ili uopće ne znaju ili premalo poznaju. S jedne strane, pojava je dosta razumljiva. Kao što rekosmo, znanstveni se rječnik, naročito u posljednje vrijeme, zaista obogatio. Namnožilo se i takvih termina te sintagmi koji u određenom kontekstu mogu imati mnogo šire značenje od onog za koji izmišljeni. "Kritična masa", "povratna sprega", "pozitivna energija", "lančana reakcija", "kompjutorska memorija", "umjetna inteligencija" samo su neke od tih brojnih i privlačnih posuđenica. Kad ih rabi netko tko im poznaje pravo značenje, može zaista obogatiti svoje izražavanje. Samo, često ih upotrebljavaju i neupućeni, a tada dolazi do gafova. Zapravo, u komunikaciji između neupućenih oni nisu uočljivi, ali kad se takvim izrazima neupućeni obraćaju upućenima, stvar može postati smiješna i u ozbiljnom kontekstu. Ma kako neupućeni lijepo i sofisticirano pisali, gaf će uvijek izbiti u prvi plan. Još je gore kad se znanstveni i tehnički izrazi ne preuzimaju kao takvi već skovani nego se kuju neki novi po vlastitu ukusu. Tada, naime, nastaju izrazi kao što su "mudrost atoma", "identitet totala", "miris kovine", "barometar od Leonhardijeve tinte i lakmusa", "keramičke zakonitosti", "kristaličnija pročišćenja" i "truljenje elemenata" (što je, da pripomognemo razumijevanju, radioaktivni raspad). A za takve, znanstvenicima izuzetno komične izraze ne može se reći ništa drugo nego da su i oni samo uzaludna težnja za efektom. Uočili smo je, na žalost, i u djelima slavnihi imena naše književnosti. Šteta, ponovimo, što još ni jedna stručna rasprava nije dotakla ovaj problem.

TEŠKOĆE UPOZNAVANJA

Daljnje izlaganje bit će jednostavnije i cjelovitije ako s dvije-tri rečenice rezimiramo što smo do sada ustvrdili. Naveli smo, dakle, primjere koji pokazuju da unutar onog

što nazivamo "kulturom" u najopćenitijem smislu postoje dva prilično slabo povezana segmenta. Što izravno, što neizravno, primjeri su sugerirali i to da bi kulturi uvelike pomogli mostovi među segmentima. Različitim vrstom znanja te različitim pogledima na svijet i zbivanja u njemu pripadnici dviju kultura, kad bi se bolje poznavali i surađivali tamo gdje još ne surađuju, jedinstvenu bi kulturu sigurno unaprijedili. Medusobno poznavanje, dakako, prilično je slabo, što dokazuje i sasvim nekritično baratanje velikim riječima: humanost, osjećaji, racionalnost, logika. Nekritički se barata i drugim izrazima - intuicijom, imaginativnošću i inspiracijom - izrazima, dakle, koji su nužni za opisivanje kreativnog procesa. Umjetnici, često se misli, to su ljudi koji stvaraju nešto iz ničega: ispunjaju prazan papir ili platno, oblikuju bezobličnu masu i izvlače zvuk i ritam iz tišine. Učenjaci, pak, uvijek počinju od nečega: od prethodnog znanja, od postojećih informacija. Misli se stoga da umjetničkom djelu više nego znanstvenom rezultatu pripada epitet "kreacija". Umjetnicima su više nego znanstvenicima važne intuicija, imaginativnost i inspiracija. Iako smo pročitali lucidnih misli o sličnosti i finim razlikama u kreativnim procesima umjetnika i učenjaka, u ovom tekstu one nisu bitne. Ovdje je puno korisnije ne isticati suptilne razlike, već naglašavati velike sličnosti. Sličnosti, na primjer koje su sadržane U ovim citatima: "Ako je prava poema nešto što izaziva uzbuđenje od kojeg se podiže kosa uvis, onda je pravi znanstveni rezultat ono što izaziva navlas istu senzaciju"³. Ili, iz žestokih prepirki slikara Filipa Latinovicza i učenjaka Sergija Kyrialesa: "Ako ste vi dvadeset i sedam hiljada puta držali u vašoj ruci nekakav pišivi prerez cerebralnog tkiva, ja sam dvadeset i sedam hiljada puta drhtao pred svojim platnom"¹⁵. Ukratko: "Intuicija, imaginacija, inspiracija spadaju u isti fenomen svojstven i znanstveniku i umjetniku podjednako. Umjetnici o njemu ne ovise više od učenjaka. Slikar bez intuicije, pa i onaj koji je slikarsku tehniku doveo do vrhunca, nije umjetnik. Slično je i znanstvenik bez intuicije samo sakupljač fakata"³.

Da bi se prihvatile te jednostavne činjenice, da ne bi ostale tek na razini tvrdnje, treba, očito, malo bolje poznavati obje kulture. Čini nam se, dapače, da postoji asimetrija, pa bi valjalo bolje upoznati u prvom redu "znanstvenu kulturu". Dokaza o njenom slabom poznavanju zaista je mnogo, a kako teče vrijeme, kako se prirodne znanosti i tehnologija razvijaju i sve više "kompliciraju", dokaza je sve više i više. Sve složenijim postaje, izgleda, i sam proces upoznavanja. Izgleda, naime, da poruke stručnih i naučnopopularnih knjiga i članaka te radijskih i televizijskih emisija slabo dopiru do druge kulture. Možda ih je premalo, možda često i nisu baš najbolje uobličene, ali pitanje njihovog dosega ipak postoji. Pokušajmo ga sagledati preko stručnog mišljenja jednog filologa o tome "Kako pišu prirodnjaci?"¹⁶, Po njegovom sudu, prirodnjaci "pišu jezikom brojaka i mjera, dakle objektivno". Oni "ne nasjedaju visokoparnoj nejasnoći kakva se kultivira u nekim izvedenim humanističkim disciplinama", ali u njihovu pisanju nema osobnosti. Od geologa, na primjer, nećemo saznati koliko

"ostaje zadivljen, zapanjen ili ustrašen pred veličanstvenošću, stravičnošću ili ljepotom vulkana, potresa ili gejzira". Stoga je na mjestu i zaključak "da prirodnjaci sveučilišne udžbenike pišu depersonalizirano, da ne pišu stilom, nego načinom na koji pristaju ili im se čini najpraktičniji". Sve to, dakako, posve je normalno i "logično", jer "ako se time postiže svrha, a u prvom redu pedagoška, onda tu ne može biti ni prigovora". No, prigovor ipak postoji, jer se analiza pisanja prirodnjaka završava sasvim drugačijim zaključkom: "Kad budu štedriji prema ljudima koji u ljubavi i zebnji za prirodu čekaju njihovu riječ, naši će se prirodnjaci morati oglasiti prikladnijim jezikom - s uviđavnošću prema neznanju, kolokvijalnom rečenicom, dijeleći osjećaje s čitaocem, ukratko drugačijom tehnologijom pisanja: uz publicističku obradu teksta".

Mnogi bi prirodnjaci u ovom prijekoru mogli naći zaista dragocjenih pouka, no on ipak ne otkriva punu istinu, barem dok govori o uviđavnosti prema neznanju i o osjećajima. Danas je, naime, o modernoj znanosti gotovo nemoguće pisati - čak i popularno bez "jezika brojaka i mjera". Dapače, što je tema zahtjevnija, što se više odmiče od puke deskripcije, to je "jezik brojaka i mjera" potrebniji. Većina, pak, današnjih naučpopularnih tekstova spada upravo u zahtjevne tekstove. A oni traže suradnju čitaoca, zahtijevaju od njega uvijek nekakvo predznanje. A emocije? Pomažu li one "probavljivosti" tekstova? Pomažu, dakako, ali kako kada i samo do određene mjere. Dok se o nekakvoj biljci ili životinji može pisati s emocijama, o fizičkom modelu stanične membrane te iste životinje ili biljke teško je pisati s emocijama. Brojke i mjere tu kazuju mnogo više. Dok se o kompjutoru može raspredati vrlo emocionalno (oduševljenje, odbojnost, seksizam), pisati o funkcioniranju mikroprocesora - bitnog dijela kompjutera i pri tom dijeliti osjećaje s čitaocem bilo bi uistinu teško. Složenost fizike i tehnologije tu je ostavila premalo mjesta za emocije. Čuli smo, doduše, nekog predavača, koji je u uviđavnosti prema neznanju postao suviše velikodušan, "snašao" se s deminutivima, pa počeo naklapati o "sićušnom labirintiću u kojem skakuću elektroni". No, to nam ne izgleda dobro. To je jedan od znakova opasne vulgarizacije znanosti, prikazivanja nečega puno jednostavnijim nego što, zapravo, jest. Čitaocu ili slušaocu tada se čini da stvar razumije, a u biti je "prevaren". Čini mu se da zna, a u biti nema pojma. Zaista, da bi se razumio rad mikroprocesora, makar i u elementarnoj formi, potrebno je impozantno predznanje.

Vratimo li se na trenutak malopredašnjem citatu, vidjet ćemo još jednu zanimljivu konstataciju. Vidjet ćemo tvrdnju da prirodnjaci pišu "depersonalizirano" i da "ne pišu stilom". Ta tvrdnja, čini nam se, proizlazi također iz slabog poznavanja "znanstvene kulture". Jer, bolji bi poznavalac već na osnovi nekoliko tekstova prepoznao s koliko elegancije neki prirodnjaci - čak i onda kad se služe čistim "jezikom brojaka i mjera" - izlažu svoje misli i koncepcije, a koliko su neki drugi možda šeptrlije u tome. L. Boltzmann, primjerice, to je prepoznao još 1888. godine U ekstremnom slučaju - kod matematičara: "Upravo tako kao što glazbenici mogu

prepoznati Mozarta, Beethowena ili Schuberta već po prvim udarcima o klavirske tipke, tako su i matematičari u stanju prepoznati svog Cauchyja, Gaussa ili Jakobija već po prvim stranicama njihovih tekstova".

Sve to govori da "znanstvenu kulturu" nije lako upoznati. Da bi se razumio neki znanstveni rezultat i sve njegove konsekvencije ili, drugačije rečeno, da bi se spoznala njegova ljepota, uvijek je potrebno nekakvo predznanje. A kad se i taj rezultat shvati i razumije, on postaje samo predznanje za shvaćanje nekih novih ljepota. Iako takvu sukcesivnost susrećemo i u umjetnosti, u znanosti je ona ipak jače izražena. Tu je predznanje mnogo bitnije, a ljudi ga imaju obično premalo. Jedna od posljedica: znanost postaje nepopularnom.

Problem je najlakše uočiti u školi. Prirodne znanosti, naime, pogotovo one "tvrde", nisu nimalo "obljubljeni" predmeti. R.U. Sexl, koji je sudjelovao u mnogim srednjoeuropskim školskim reformama, to je posebno naglasio za fiziku: "Nekoliko novijih ispitivanja pokazalo je da fizika spada u najnepopularnije predmete. U razgovorima s onima koji se fizici nisu posvetili saznao sam da ih je većina vrlo sretna što ju je ubrzo zaboravila"¹⁷. A kad se stvari s veseljem zaborave i postanu nepopularne, popularnim postaje nešto drugo. Recimo, pseudoznanost. Neidentificirani leteći objekti, Loch Ness-čudovišta, daljinsko savijanje žlica i vilica, astrologija, čitanje iz dlana i bermudski trokut najpoznatija su, makar šaljiva i bezopasna područja interesa. No, već opasnija su ona pod eufemističkim nazivom "granična područja znanosti". Mislimo u prvom redu na takozvane "alternativne" metode liječenja: na polaganje ruku ("bioenergija") i na druge iscjeliteljske postupke "ekstrasensa". U nas, recimo, za tu je problematiku izražen ogroman interes. Na nedavnom skupu u Zagrebu sudjelovalo je čak šest stotina ljudi, a bio je najavljen i "bal vidovnjaka". Čovjek ne može previdjeti da sve to, po onoj općoj definiciji, spada također u našu kulturu. A šteta je, zapravo, što se više zainteresiranih ne propitkuje koliko je bolesnih ljudi upravo zbog "vidovnjaka" odgadalo svoj posjet liječniku sve do trenutka kad je već bilo - prekasno. Ima zato pravo K. Frazier, član jednog američkog udruženja za ispitivanje tvrdnji o paranormalnom, kad kaže: "Treba izbacivati iz glave te stvari i nadomještati ih boljima. To je važan zadatak znanstvenika"¹⁸.

Važan je, dakako, ali se samo time ne iscrpljuje. Otežava ga i činjenica da su mnogi, makar i ne bili skloni paranormalnom, sretni kad zaborave što su o znanosti naučili tokom školovanja. Zaboravu se, dakle, raduju, ali prema znanosti i tehnologiji nisu ni izdaleka indiferentni. A upravo involviranost bez adekvatnog znanja i jest jedan od glavnih uzroka brojnim nesporazumima. Da skratimo, ljudi "izvana" gledaju na znanost krivo. Uglavnom je ne razlikuju od tehnologije, pa je ili hvale - ne zbog nje same, već zbog glamuroznih tehnoloških dometa, ili joj u grijeh pripisuju mnoge neželjene i opasne posljedice tehnološkog napretka. Preziru je, dakle, ili nekritički precjenjuju iz razloga koji s njom i s njenim principima nemaju nikakve veze. Od nje se često

očekuje da riješi probleme koje ona ne može riješiti, a ponekad je se okrivljuje i za ono za što ne može biti kriva. Pored unapređivanja svojih znanstvenih disciplina, prirodoslovci stoga imaju i drugu podjednako važnu zadaću: podizati na višu razinu opće znanje iz prirodnih nauka, sužavati procijep među kulturama i graditi mostove preko njega. Trajno, dakle, i ustrajno objašnjavati što prirodne znanosti jesu i što nisu, što one mogu i moraju, a što ne mogu i ne smiju. Objašnjavati i to kakve se ljepote kriju u njima i kakve su sinergijske interakcije moguće s drugim znanostima i ostalim ljudskim djelatnostima.

UPOZNAVANJE

Tu kulturnu zadaću mogli bismo grubo podijeliti na tri dijela: na zahvate u obrazovni sistem, na popularizaciju znanosti i na gradnju mostova "umjetničkim alatom". U prvom dijelu mislimo na uvođenje znanstveno-tehnoloških predmeta i kolegija u nastavu na onim institucijama gdje ih po običaju ili tradiciji do sada nije bilo. Koliko znamo, prvi koraci učinjeni su u SAD kad se konačno uvidjelo da unatoč kompjutorima u učionicama američki univerziteti školuju milijune znanstveno nepismenih ljudi⁶. Analizom Nacionalne fondacije za znanost najprije se saznalo da je u 215 institucija koje školuju "humaniste" samo 7 % vremena posvećeno prirodnim znanostima. Zatim je Fondacija A.P. Sloan dodijelila po 250.000 dolara svakom od desetak "*Liberal arts colleges*" kao pripomoć za uvođenje "*takvih metoda rezoniranja kakve su uobičajene u primijenjenoj matematici, prirodnim znanostima i tehnologiji*". Istovremeno, glasoviti MIT dobio je 47.000 dolara kako bi u tome pomogao. Još 1975. godine počeo je na Sveučilištu San Francisco takozvani NEXA program (od latinske riječi sa značenjem da se ujedini nešto što je bilo razdvojeno). Kao što i sam naziv kaže, nastavom po tom programu želi se približiti "humanities" i "sciences" i smanjiti jako izraženu tehnofobiju. Tom nastavom obuhvaćeno je 500 studenata po semestru. Sličnu nastavu ima i Stanfordsko sveučilište (tamo radi J. Adams koji je smislio izraze "techs" i "fuzzies"), a pohađa je 850 studenata na godinu.

Zanimljivo je spomenuti da sličnih aktivnosti ima i u našem susjedstvu - u Sloveniji. Grupa prirodoslovaca i tehnologa s *Fakultete za naravoslovje in tehnologijo* uz pomoć filozofa i drugih društvenjaka počela je još 1978. godine kreirati nov znanstveno-tehnološki kolegij za "*družboslovce*" na Ljubljanskoj Univerzi. Financiranje projekta preuzela je *Raziskovalna skupnost Slovenije*. Grupa je pošla od činjenice da u našim nastavnim planovima postoji nesimetrija: na sve prirodoslovne i tehničke fakultete uveden je niz filozofskih, politoloških i socioloških kolegija, ali na fakultete humanističkih i društvenih znanosti nisu uvedeni nikakvi kolegiji koji bi pružili studentima osnovno znanje iz prirodoslovja i tehnologije. Budući da je Čovjeku važno i jedno i drugo, nesimetrija se željela ukloniti upravo novim kolegijem. Tako je nastao predmet "*Temelji naravoslovja in*

tehnologij". Na poticaj Saveza univerziteta i Republičkega sveta za vzgojo in izobraževanje RS, taj je predmet uključen u velik broj VIP-ova (vzgojno-izobraževalnih programa) razasutih po ljubljanskim fakultetima. Evo radi primjera samo nekih od njih: Filozofija, Ekonomija, Politologija i novinarstvo, Sociologija, Francuski jezik s književnošću, Njemački jezik s književnošću, Engleski jezik s književnošću, Slikarstvo, Kiparstvo, Oblikovanje i tako redom. Predmet, ovisno o usmjerenju, ima između 30 i 45 sati, a prate ga vježbe i seminari. Čini se da ga studenti ne shvaćaju kao nešto nametnuto, već ga prate s velikim zanimanjem.¹⁹

Druga važna kulturna aktivnost prirodoslovaca jest popularizacija znanosti. Naučnopopularno pisanje i pripremanje naučnopopularnih radijskih i televizijskih emisija zaista su dragocjen način propagiranja prirodnih znanosti. Tema je dobro poznata, pa je ovom prilikom ne bismo ponavljali. Spomenimo ipak da taj posao usprkos složenosti i težini, što smo ih naznačili u prethodnom poglavlju nije u nas na osobitoj cijeni. Štoviše, pisci se često ne honoriraju, a i urednike nekih časopisa pokreće isključivo entuzijazam. No, umjesto da nižemo neveselo intonirane riječi, naglasimo radije svijetle tradicije. Slavimo stogodišnjicu Hrvatskoga prirodoslovnog društva, a ono je, pored drugih načina afirmiranja znanosti, uložilo i mnogo napora u njenu popularizaciju. Uzgred rečeno, osnivač našeg Društva, S. Brusina, prvi je u nas javno spomenuo nesuglasice među kulturama, a posljedice mnogih od njih ponio i na vlastitim leđima. Društvo je osnovalo i svoj časopis *Prirodu*, koji već više od sedamdeset godina popularizira znanost. Budući da je autor ovog teksta jedan od njenih urednika, ne bi bilo umjesno da je započne hvaliti. Dozvolit će si samo napomenu da i sama *Priroda* ponekad trpi zbog procijepa među kulturama. Jer, kad se radi o njenom financiranju, ona često upadne baš u procijep. Čini se, eto, da njena djelatnost ne spada ni u jednu od dviju kultura.

O trećem načinu premošćivanja procijepa zacijelo se najmanje govori. Nazvali smo ga gradnjom mostova uz pomoć »umjetničkog alata«, a pri tom mislimo na pisanje o znanosti i o znanstvenicima na način blizak i razumljiv pripadnicima druge kulture. Nije riječ o uobičajenom popularnom pisanju, čiji je zadatak da čitaoce nečem konkretnom nauči, već o takvom pisanju koje čitaoce znanosti - privlači. Jedan od svakako najboljih primjera takva stvaranja jest knjiga R. Feynmana: "Vi se sigurno šalite, gospodine Feynman!"²⁰. Autora ne treba posebno predstavljati. Zbog svojih doprinosa kvantnoj elektrodinamici, on je 1965. godine dobio Nobelovu nagradu, a autor je i poznatih, širom svijeta rasprostranjenih udžbenika iz fizike. Knjiga "Vi se sigurno šalite, gospodine Feynman!" zbirka je priča i anegdota, ali njen sadržaj ovdje nije toliko bitan. Važnije je spomenuti da je dobila vrlo laskave kritike, i to ne samo od znanstvenika^{21,22}: "... ona je šaljiva, smrtno ozbiljna, frivolna i još štošta drugo. U njoj je sve što reflektira jednog čovjeka...". Očito, kao što je niz generacija glasovitog Caltecha oduševljavao za fiziku, tako je ovom knjigom dirnuo mnogo širi krug ljudi. Neki

su zasigurno promijenili svoje klišeizirano mišljenje o znanstvenicima.

Dobar primjer takva pisanja je i knjiga "Periodni sistem elemenata" kemičara P. Levija²³. Iako to naslov sugerira, ne radi se o kemijskom priručniku, već o - romanu. Sastavljen je od dvadeset i jedne epizode, od kojih svaka nosi naziv po jednom elementu, od argona, pa do cinka. U njima su opisana svojstva elemenata, ali tako da su na lucidan način isprepletena i mnogim važnim događajima iz autorova bogata života. Kritičari nisu ni ovaj put štedjeli laskave riječi²⁴. Jedan od njih se upitao "...da li iz kemije uopće može proizići literatura? Ta kemija je neprozirna za imaginaciju kao olovo za X-zrake!". No, dao je i odgovor: "...kemija u pravim rukama može zaista postati muza". Ima i drugih sličnih djela, među njima i

knjiga C.P. Snowa: "Fizičari"²⁵, no dva su nam primjera potpuno dovoljna. Šteta je što naši izdavači za tu vrstu literature nemaju interesa.

Kako završiti ovaj tekst? Kako sročiti zaključak koji će sa što manje riječi naglasiti važnost prirodnih znanosti za kulturu? Premda zadatak ne bi bio težak, odlučili smo se na drugačiji postupak: nešto slično zaključku posudit ćemo od kolega iz druge kulture, ovaj put majstora teatra. Da bi naglasili važnost kazališta za kulturu, oni su svojedobno sastavili takozvani "kazališni manifest". Evo kako otprilike glasi:

"Naše društvo treba da ima bolje kazalište nego što ga je zaslužilo". Čini nam se da poruka ne bi izgubila na vrijednosti kad bismo riječ "kazalište" zamijenili riječju "znanost".

LITERATURA I NAPOMENE

1. B. KLAJČIĆ, Veliki rječnik stranih riječi, Zora, Zagreb 1974, str. 730.
2. S. K. KAPITZA, Invited Papers Presented at ~ General Conference of the European Physical Society, Istanbul 1981, p. 302.
3. C. BAXTER, *New Scientist*, August 1985, p.55.
4. H. BURGER, *Filozofija tehnike*, Naprijed, Zagreb 1979.
5. R. WALGATE, *New Scientist*, July 1985, p.60.
6. B. McGRATH, *Time*, December 1982, p.49.
7. Radi se o američkom fizičaru I. A. Wheeleru i njegovom mišljenju o knjizi B. Mandelbrota, *The Fractal Geometry of Nature* (Freeman, 1982); "Danas znanstveno pismenim čovjekom ne možemo smatrati nikoga tko ne zna što je Gaussova distribucija ili kome nije blisko značenje i doseg koncepta entropije. No, vrlo je vjerojatno da sutra nećemo smatrati znanstveno pismenim ni onoga kome nisu barem jednako bliski fraktali". Pregledni članak o fraktalima: M. BATTY, *New Scientist*, April 1985, p. 31.
8. Izraz "fraktali" uveo je B. Mandelbrot da bi označio geometrijske oblike čija dimenzija nije cjelobrojna. To su oblici "sami sebi slični" kao što je, na primjer, morska obala. Pored primjene u različitim znanstvenim disciplinama fraktali su i matematička osnova vrlo izražajne kompjutorske grafike. Ona je razvijena naročito na sveučilištima Utah i Toronto, a u proizvodnji filmova njome se koristi najviše tvrtka Lucasfilm. Djelić proslavljenog Formanovog filma *Amadeus* napravljen je kompjutorskom grafikom.
9. Z. DADIĆ, *Priroda*, siječanj 1985, str. 132.
10. R. BAKER, *New York Time Magazine*, April 1976, p.9.
11. K. HEPP, Invited Papers Presented at 5th General Conference of the European Physical Society, Istanbul 1981, p.132.
12. A. VOJINOVIĆ, Intervju s doktorom M. Godinom, *Start* br.422, 23.3. 1985.
13. J.L. GRILLO, *Journal of Technical Writing and Communication*, March 1978, p.233.
14. E. GREGORY, *Management Information Systems Week*, Jun 1985, p.50 (sažetak u *Current Contents*, August 1985, p. 15).
15. M. KRLEŽA, *Povratak Filipa Latinovicza*, Zora, Zagreb 1970.
16. V. ANIĆ, *Oko*, 11 listopad 1984, p.20.
17. R. U. SEXL, Invited Papers Presented at 5th General Conference of the European Physical Society, Istanbul 1981, p.293.
18. A. L. OTTEN, *Wall Street Journal* (sažetak u *Current Contents*, October 1985, p.9).
19. J. MAČEK, Prirodne nauke i tehnologija u programima visokih škola društvenih smjerova, Savjetovanje "Tehnologija, samoupravljanje i društveni razvoj" (Dani Ante Fiamenga), Komiza 1985.
20. R. FEYNMAN, "*Shurely You're Joking, mr. Feynman!*", Norton, 1984.
21. J. PATRIC, *Time*, January 1985, p.37.
22. M. CROWN, *New Scientist*, May 1985, p.34.
23. P. LEVI, *The Periodic Table*, Schoeken, 1984.
24. P. BLAK, *Time*, January 1985, p.26.
25. C. P. SNOW, *The Physicists*, Little & Brown, 1981.