

# Energija in družba ob koncu tisočletja

Energetsko politiko lahko obravnavamo le kot del integrirane in dolgoročne strategije razvoja gospodarstva, družbe in ohranjanja naravnega ravnotežja, ne pa kot samostojno politiko, ki vidi le svoje cilje in upošteva le fizične in ekonomske omejitve. Zlasti pomembna je notranja povezava med energetsko in ekološko politiko. Gre za povezavo, ki ni omejena le na človekovo družbo in naš zemeljski svet, temveč odseva notranjo povezavo med izrabo energije in rastjo entropije v svetu. Če nam energija pomeni dejavnik, ki gradi, oblikuje, omogoča gibanje in povečuje rast naravnih in družbenih sistemov, potem nam entropija pomeni nasprotni dejavnik, ki razgrajuje, umirja gibanja, povzroča nered in zmanjšuje kompleksnost sistemov. Kolikor več in hitreje ljudje izkoriščamo razpoložljive vire energije, toliko več entropije se proizvede na

<sup>1</sup> Ta zakonitost izhaja med drugim že iz drugega entropijskega načela, ki pravi, da entropija v ireverzibilnih in zaprtih sistemih nujno narašča in to vzporedno s količino energije, ki se pretaka v sistemu.

## KLIMATSKE SPREMEMBE

*Plini tople grede: ogljikov dioksid CO<sub>2</sub>, vodna para, metan CH<sub>4</sub>, dušikovi oksidi NO<sub>x</sub> in klorfluorogljikovodiki CFCI.* So pogoj življenja, saj zadržujejo toplotno sevanje sonca, ki bi se drugače odbilo od zemlje. Če bi jih ne bilo, bi povprečna temperatura na zemeljskem površju znašala približno -23°C namesto +12°C. Višja kot je koncentracija določenega plina, več sebi ustreznega infrardečega (toplotnega) valovanja zadrži v atmosferi. Učinek teh plinov na segrevanje ozračja je tako

časovno enoto. S tem nastaja na Zemlji vedno več različnih oblik “nereda”, ki škoduje naravi in ljudem: izgube informacij, odpadki in končno segrevanje zemlje in ozračja.<sup>1</sup>

To pomeni, da je napredek v izkoriščanju energije na neki način nujno povezan z različnimi oblikami ekološke krize. Pri tem je koristno upoštevati pojma energija in entropija v nekoliko širšem smislu, kot je čisto fizikalni, namreč energije v smislu celotnega vložka človeškega dela in naravnih energij, ki so bile uporabljene v nekem družbenem procesu, in entropije v smislu celote vseh razgrajevalnih, kaotičnih in za nadaljnje delovanje sistema škodljivih procesov in neuporabnih odpadnih produktov. Mislim, da tudi v razvoju družbe in človeštva velja nekak posplošeni entropijski zakon, ki upošteva posplošena pojma energije in entropije: vsaka uporaba energije, informacij in snovi proizvaja ustrezno entropijo, ki se priključi že dotedanji entropiji v človeškem in naravnem svetu. Tak posplošeni pojem energije in entropije poznavao različni teoretiki družbenega razvoja po svetu.

Ta teza je seveda odvisna od razširitve fizikalnega pojma entropije na nefizikalna področja uporabe. V fiziki je pojem entropije dobro definiran, zlasti v Boltzmanovi statistični teoriji toplote, čeprav tudi tu ni popolnega soglasja o vseh odtenkih pojma. Težava nastopi, ko fizikalni pojem prenesemo na nefizikalno področje, kot je npr. ekonomija. Vendar pa se je nabralo veliko prispevkov, ki so teoretično opravičevali ta prenos tako s fizikalnega kot nefizikalnega stališča. Pionir teorije entropije v ekonomiji je bil Nicholas Georgescu-Roegen (1971, 1976), ob njem pa tudi J. Rifkin in T. Howard (1980) idr. avtorji.

Precej avtorjev je kritičnih do njihovih idej, vendar se strinjajo z osnovno idejo, da ima ekonomski razvoj in sploh vsa človeška zgodovina svojo lastno entropijo v širšem pomenu te besede, ki se kaže v obliki različnih izgub, povečevanja nereda, množenja odpadkov itd. (Goldsmith, 1989). Ta teza

različen in je odvisen od časovne dimenzije. V obdobju 100 let metan prispeva 20-krat toliko k učinku tople grede kot enaka količina ogljikovega dioksida, vendar bo v istem časovnem obdobju *CO<sub>2</sub>, prispeval 50 % s človeško dejavnostjo povzročene* učinka tople grede, metan pa približno 20 %. Fluoroklorogljikovodiki so približno 11–14000-krat bolj “učinkoviti” od CO<sub>2</sub>.

Levji delež plinov tople grede tvori ogljikov dioksid. Je nujen produkt vseh dihalnih procesov. Preprečiti proizvodnjo

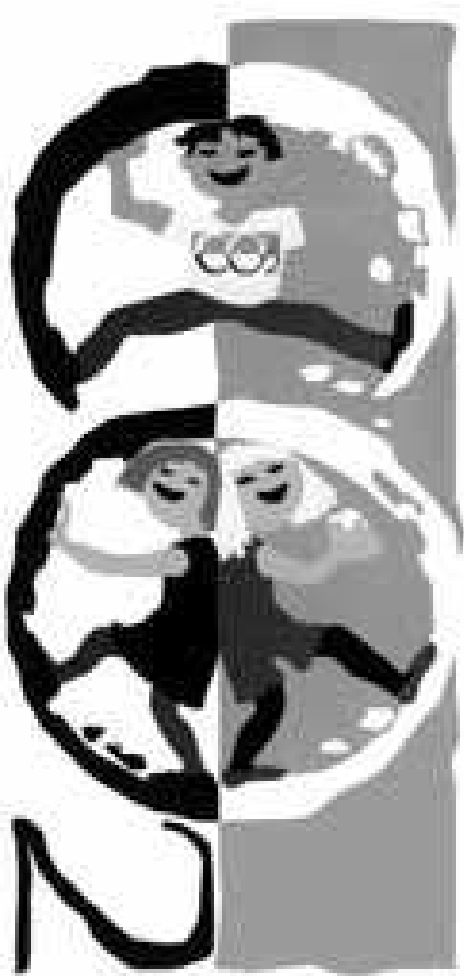
je zbudila veliko pozornost zlasti potem, ko so se začeli množiti podatki o globalnem segrevanju planeta in o drugih nevarnih posledicah intenzivne industrijske proizvodnje in hitro rastoče rabe energetskih virov. Pri nas je globalno teorijo entropije pred leti uvedel dr. Andrej Kirn (Kirn, 1985, 1991).

Temeljna poteza fizikalnega pojma entropije, ki je tako privlačna za posplošitev izven fizike, je sorodnost entropije s pojmom "nereda" oz. kontrarno nasprotje med pojmom entropije in informacije (negaentropije). Entropija naznačuje stopnjo nereda v sistemu, informacija (v tehničnem pomenu besede) pa stopnjo reda. Vsak proces v naravi poteka ob uporabi določene množine energije. Če sistem, v katerem poteka fizikalni proces, ne oddaja energije izven sistema ali jo dobiva od zunaj, potem se v njem nujno povečuje entropija, tj. stopnja neurejenosti in s tem zmožnost sistema za novo izrabo notranje energije. "Neuporabna" energija se praviloma odda v obliki toplote. Sčasoma se torej zmanjšuje množina za delo razpoložljive energije, dokler ne pride do popolnega toplotnega ravnotežja. Ker pa realni procesi v naravi nikoli niso povsem zaprti, v njih entropijski zakon ne deluje na ta način (lokalno in začasno so mogoča celo zmanjševanja entropije v določenih sistemih). Tudi za celotno vesolje ni znano, ali je zaprt ali odprt sistem, torej ali teži k "toplotni smrti" ali ne. Vendar pa lahko za planet Zemljo rečemo, da je v prvem približku (tj. v časovnem razponu, ki zajema trajanje človeške zgodovine) zaprt sistem. To velja tudi za njeno površino, kjer obstaja biosfera in človeška družba. Zato lahko govorimo o globalnem povečevanju fizikalne entropije biosfere, ta proces pa se nujno povečuje pod vplivom človekovih sprememb v biosferi, pa tudi v vesoljski okolici Zemlje.

Podobno lahko domnevamo za entropijo v širšem pomenu besede, tj. za celoto vseh nepovratnih izgub energije, snovi, genetskega materiala biosfere, naraščanje količine nevarnih

<sup>2</sup> Pri tem poudarjam, da pojem razumnosti lahko zavaja v psevdorazsvetljensko rezoniranje o tem, kaj je razumen razvoj, npr. v stilu popularne ali politične ekologije. Vsekakor ne mislim s tem kopičenja zvijač, da ljudje "zavladajo" nad naravo (ali družbo), bolj premetenega načrtovanja razvoja, tudi ne varčnosti z energijo, snovjo itd., temveč takšno spremembo celotnega načina ekonomskega in družbene-ga razvoja, ki razume človeka kot del širšega sistema življenja in kjer ljudje zavestno sprejemajo odgovornost za ta sistem in ne le za razvoj kake lokalne človeške skupnosti (kraja, države, naroda, kulture ...). V dokumentu Svetovne komisije za okolje in razvoj "Naša skupna prihodnost" so l. 1987 opredelili trajnostni razvoj takole: "Trajnostni razvoj je takšen, ki zadošča sedanjim potrebam, ne da bi pri tem ogrožal možnosti prihodnjih generacij, da zadostijo svojim potrebam." Tudi znano srečanje državnikov iz 179 držav l. 1992 v Riu de Janieru (vključno s slovenskim premierom dr. Drnovškom), ki je bilo posvečeno okolju in razvoju, je potrdilo obveznost trajnostnega razvoja.

CO<sub>2</sub> pomeni preprečiti dihanje, kar je za žive organizme enako smrti. Dihanje kot osnovna funkcija življenja tako proizvaja CO<sub>2</sub>. Vendar je šele usedanje prvotnega ogljikovega dioksida v morje, njegova vezava v zelenih rastlinah prek fotosinteze ter njegovo skladiščenje v zgornji (humus) in spodnji (fosilni ostanki) plasti odmrlih rastlin omogočilo življenje v nam znani obliki. Pred približno tremi milijardami let je bila zemeljska atmosfera sestavljena skoraj izključno iz ogljikovega dioksida in dušika. Z usedanjem ogljika v morje in z delovanjem zelenih rastlin, ki so ogljik kopičile še v



Vir: prospekt Klimabündnis Österreich

odpadkov. V entropijo v širšem pomenu moramo nedvomno prišteti tudi nepovratne izgube znotraj človeške družbe same, zlasti izgube človeških kreativnih potencialov zaradi nerazumne in ljudem škodljive organizacije in delitve dela, ekonomskih izgub, vojn in drugih družbenih katastrof. Če sprejmemo Georgescujevo tezo o znatnem povečevanju vseh oblik entropije zaradi vedno večjih in intenzivnih posegov ljudi v naravo, okolje in v družbo samo, potem moramo sprejeti dokaj pesimističen sklep, da se človeštvo bliža nevarnemu robu, ko bo bodisi propadlo pod povratnimi učinki različnih entropičnih učinkov, ki jih je v glavnem samo proizvedlo, ali pa bo povsem spremenilo svoj način bivanja in dela, tako da bo uresničevalo razvoj z minimalno proizvodnjo entropije.

Menim, da je ta teza preenostavna in preshematična, da bi veljala v celoti, ker ne upošteva prav tako intenzivnega razvoja znanosti in znanja sploh, ki objektivno in dolgoročno vodi k zmanjševanju neobvladljivih entropičnih tokov oz. je relativna protisila navedenemu negativnemu procesu. Seveda pa moramo vedeti, da absolutne kontrole nad entropijo v različnih oblikah ni, kajti vsak, še tako inteligentno voden proces, ki terja rabo energije, dela, snovi, producira tudi entropijo, ki se počasi nalaga v okolju. Od sistemskih moči okolja, v tem primeru zlasti moči zemeljske biosfere, je odvisno, ali bo sistem zmožgal uravnotežiti to entropijo z rezervami energije oz. informacij raznih vrst ali se bo podrl.

humusu in fosilnih zalogah, se je v domala treh milijardah let oblikovala današnja atmosfera, v kateri je kisika približno tisočkrat več kot ogljika.

*V zadnjih 2,5 milijarde let je bilo kljub vmesnim ledenim dobam podnebje našega planeta presenetljivo konstantno*, za kar se imamo v veliki meri zahvaliti zapletenemu termoregulacijskemu sistemu, v katerem so plini, ki povzročajo učinek tople grede, igrali pomembno vlogo. Od pojava človeške civilizacije do začetka industrijske revolucije je bila po sedanjih ocenah koncentracija CO<sub>2</sub> med 280 in 300

Ekonomskemu in energetskega razvoju, ki upošteva navedeno zakonitost, pravijo v mednarodni strokovni literaturi "trajnostni", "uravnoteženi" oz. "zdržni" razvoj (iz angl. sustainable development), politiki, ki upošteva tak razvoj, pa "trajnostna politika"; morda bi bilo še bolje reči "razumna dolgoročna politika".<sup>2</sup> Razumna dolgoročna politika, ki upošteva sopripadnost energetske, snovnih, informacijskih in entropijskih procesov, je zlasti potrebna danes, ko so posledice nerazumne energetske in ekološke politike opazne že na vsakem koraku in ob vsakem času. Zato lahko govorimo le o enotni *energetsko-ekološki* politiki ali tudi o politiki uskladitve treh E-jev: ekonomije, energetike in ekologije. Povezava energetske politike in ekološke politike v enotno energetsko-ekološko ekonomsko politiko je v dokumentih OZN, različnih vlad, mednarodnih nevladnih organizacij, Svetovnega energetskega sveta, znanstvenih posvetovanj, v raziskovalnih poročilih in knjigah. Pomemben tak dokument je Ameriški državni načrt energetske politike, ki je nastal l. 1995: "Strategija zanesljive energije. Čista in varna energija za tekmovalno gospodarstvo." Tu se energetska in ekološka problematika vseskozi in na vseh ravneh analize neposredno prepletata in podpirata. Nedvomno je to tudi zasluga ameriškega podpredsednika Alana Gora, ki slovi kot strokovnjak za ekologijo.

<sup>3</sup> Poročilo navajam po objavi v Internetu, od koder sem ga povzel, zato ne morem navesti strani v dokumentu, na katerega se nanaša.

Poročilo navaja nekaj osnovnih ugotovitev, strateških načel in strateških komponent razvoja. Med *osnovne ugotovitve* sodijo te teze:

- zanesljiva in cenovno ugodna energija povečuje konkurenčnost gospodarstva
- poraba energije deluje na onesnaževanje okolja
- odvisnost od nezanesljivih tujih energetskega virov zmanjšuje nacionalno varnost ZDA

Glavna *strateška načela* načrta pa so:

- maksimiziranje produktivnega izkoristka energije

ppm. Od začetka industrijske revolucije se je po ocenah v atmosfero dodatno sprostito približno 700 milijard ton v fosilnih gorivih uskladiščenega CO<sub>2</sub>, približno prav toliko pa ga je sprostita razgradnja humusa zaradi industrijskega načina kmetovanja. Danes se zaradi človeškega delovanja v enem dnevu sprosti toliko CO<sub>2</sub>, kot ga je Zemlja sposobna uskladiščiti v tisoč letih. Presežni CO<sub>2</sub> sicer vežejo nase morja v obliki morskih usedlin, toda ta proces traja 120 let in nas ne more obvarovati pred posledicami antropomorfni učinkov tople grede.

<sup>4</sup> *Mislím, da imamo v Sloveniji dovolj razvito znanost in tehnološke potenciale, da bi lahko tudi sami razvijali integrirane energetske ekološke projekte. Manjka pa zavesti o nujnih spremembah v vsakdanjem življenju, v družbi, gospodarstvu in politiki, ki jih prinaša s seboj ekološko naravnana energetska politika. Nerazvita zavest, zlasti pri odgovornih za gospodarski in energetski razvoj, je glavni vzrok za to, da ostajajo ti potenciali neizkoriščeni, slovensko gospodarstvo pa je v večdesetletnem tehnološkem zaostanku za tehnologijo v razvitih evropskih državah. Drug pomemben vzrok pa so tihe potuhe, ki jih daje državna politika podjetjem zato, da ne vlagajo v razvoj in v varčevanje z energijo, temveč sredstva vlagajo drugam oz. iščejo izvore dohodka v drugih smereh (npr. v reorganiziranju, v povečevanju delovnih norm, odpuščanju "odvečne" delovne sile). Ena glavnih potuh te vrste je nizka cena električne energije v Sloveniji, druga pa "družbeno pokrivanje" ekološke škode, ki jo povzročajo različni onesnaževalci okolja v Sloveniji.*

- preprečevanje onesnaževanja okolja z ekološko tveganimi in nečistimi oblikami energij in energetske porabe
  - zmanjšanje odvisnosti ZDA od možnega svetovnega energijskega šoka, ki nam grozi v prihodnosti
- Strateške komponente energetske politike dalje obdelujejo npr. ta glavna načela:
- prizadevanje za učinkovitejšo izrabo energije v vsakdanjem življenju, za boljše izkoriščanje energetskih virov, za razvoj alternativnih virov energije, zmanjšanje količine porabljene energije na enoto proizvodov
  - razvoj ekološko uravnotežene proizvodnje in večjo uporabo domačih energetskih virov
  - večje in bolj smotrno investiranje v znanost in tehnični napredek
  - ponovni premislek o politiki zavarovanja okolja, da bi dosegli kombinirano delovanje tržnih dejavnikov, razvoja znanosti in tehnologije in državnih pobud
  - angažiranje na mednarodnem trgu (npr. pomoč manj razvitim državam v njihovem energetskem in okoljevarstvenem razvoju, mednarodno sodelovanje na področju razvoja novih ekološko varnih tehnologij in energetskih virov)<sup>3</sup>

Enotna energetska ekološka politika pomeni novo raven v integraciji znanstvenoraziskovalnih, tehnoloških, ekoloških in gospodarskih dejavnosti. Pomeni tudi premik v zavesti ljudi, vsaj tistih, ki so na odgovornih mestih. Je pa le del še obsežnejše ekonomsko ekološke integracije in preusmeritve od energetske in entropijske potratnega razvoja k energetske in entropijske varčnemu razvoju. Mnogi menijo, da to pomeni omejevanje ali celo nazadovanje gospodarske rasti in napredka. Mislím, da je res nasprotno. Človeštvo je prišlo do točke, ko lahko nadaljnji razvoj in družbeni napredek dosežemo le tako, da razumno usklajujemo proizvodnjo in potrošnjo energije ter znižujemo negativne entropijske učinke.

Danes je koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju približno 350 ppm. Ob nadaljevanju sedanjih trendov bi se koncentracija CO<sub>2</sub> podvojila v naslednjih štiridesetih letih. Na osnovi kompleksnih simuliranih računalniških modelov, ki upoštevajo zelo obsežne in zapletene vzajemne učinke (vpliv oceanov, zračnih tokov, vodne bilance, oblakov itd.) strokovnjaki napovedujejo zvišanje povprečne temperature na površju Zemlje med 1,5 in 4,5°C. Od zadnje ledene dobe se povprečna temperatura nikoli ni spremenila za več kot 1°C navzdol ali navzgor. Najbolj črni scenariji predvidevajo poleg taljenja ogromnih količin arktičnega in antarktičnega ledu in

V energetske ekološki integraciji se skriva velikanski gospodarski potencial, ki ga za sedaj izkoriščajo le najbolj razvite države in gospodarstva, vendar pa to ni privilegij najbolj razvitih, temveč je perspektiva vsega sveta. Ekološko usmerjeno gospodarstvo, še zlasti ekološko usmerjen razvoj proizvodnje in porabe energije, že prinašata tudi razvidne ekonomske koristi in sta tudi ključni strategiji za preživetje človeštva v naslednjem tisočletju. Kdor bo znal prej in bolje izkoristiti ta potencial, temu bo šlo bolje v prihodnosti, nekaterim pa gre že zdaj. Zato najrazvitejše države, ki že uresničujejo enotno in trajnostno naravnano energetske ekološko politiko, povečujejo svojo konkurenčnost in s tem povečujejo svoje stopnje dobička na račun tistih gospodarstev, ki jim je pripadla vloga ekološko "umazanih" proizvajalcev. Le-ti postajajo vse bolj le ceneni izvori snovnih in energetskih virov, polproizvodov in cenene delovne sile. S tem se še bolj pogloblja razkorak med razvitimi in nerazvitimi v svetu. Danes ne narekuje premika k trajnostnemu razvoju pritisk "levičarskih" skupin, alternativnih gibanj, "zelenih" strank itd., kot je bilo to v osemdesetih letih, temveč sam kapital, ki je odkril v ekologiji nov izvor dobičkov!

Zelo mogoče je, da se bodo razlike med najrazvitejšimi in manj razvitimi evropskimi državami še poglobile, ko bodo v Evropski uniji tudi nekatere nekdanje socialistične države, ki znatno zaostajajo za najrazvitejšimi evropskimi državami. Enotni trg bo namreč olajšal transfer bolj kakovostnejših, ekološko naravnanih in zato bolj konkurenčnih proizvodov v manj razvite evropske države, te pa nastajajočih razlik kljub enotnemu trgu, enotnemu denarju in enotnim zahtevam glede kakovosti proizvodov ne bodo mogle preseči tako hitro, kot bodo v njih propadale tradicionalne industrije in nekonkurenčno kmetijstvo. Zato je za države, kot je Slovenija, ki si prizadevajo za vstop v Evropsko unijo, življenjskega pomena, da že sedaj, takoj začno svojo varianto trajnostnega razvoja in razumne dolgoročne politike.

posledičnega zviševanja morske gladine tudi popolno spremembo oceanskih tokov, povečano dinamiko zračnih tokov, se pravi več neurij, orkanov in hitrejše spremembe temperature ter v našem podnebnem pasu obstoj le dveh namesto štirih letnih časov in zmanjšanje talne vlage za okoli 20 %.

<sup>5</sup> Tudi o "cenenosti" jedrske energije so po svetu mnenja deljena, saj mnogi kritiki opozarjajo na pristranske ocene in na zanemarjanje posrednih stroškov. Navedeno ameriško poročilo meni, da je jedrska energija varčna in relativno varna, vendar naj bi to veljalo le za moderne reaktorje v zahodnih državah, ne pa za reaktorje v nekdanjih vzhodnih državah, na Kitajskem idr. Zato svari pred njimi in terja njihov večji nadzor ali zaprtje. Seveda poročilo zanemari dejstvo, da je "cenenost" jedrske energije odvisna od njene navezave na preostali jedrski industrijski kompleks, zlasti vojaški kompleks, ki množično uporablja in predeluje nevarne ostanke jedrskih central (v še bolj nevarno jedrsko orožje!). Ta kompleks pa je vse prej kot "cenen", nasprotno, izredno drag je.

Pri tem pripominjam, da bi bilo napačno domnevati, da so za premik k integriranemu energetske ekološkemu razvoju usposobljene le močne in najbolj razvite države; morda so še bolj manjši in fleksibilni družbeni sistemi, ob predpostavki seveda, da imajo dovolj razvito znanost in tehnologijo in da je pri ljudeh na splošno razvita zavest o nujnih spremembah v izkoriščanju naravnih resursov.<sup>4</sup>

Integrirana energetske ekološka politika teži k čim boljšemu razmerju med vloženim znanjem, informacijami in energijo, uporabljeno za posamezen izdelek ali proizvodni rezultat. Na splošno lahko rečemo: kolikor več znanja in informacij je vloženih v organizacijo, pripravo, vodenje in v samo izvajanje delovnega procesa, toliko manj energije in snovi potrebujemo za enoto proizvodnje. To spoznanje vodi k vse večji "dematerializaciji" proizvodnje in človeškega sveta, namreč k prednostni vlogi znanja in informacij v proizvodnji in v vsem človeškem življenju pred snovjo in energijo.

Ideal proizvodnje bi bil proces, kjer bi v proizvodnji porabili vso vloženo snov, kjer bi izkoristili le toliko energije, kolikor je nujno potrebno za ustrezne snovne spremembe, in bi bilo potrebno znanje takoj na razpolago. Seveda ta ideal fizično ni uresničljiv, vendar pa se mu lahko bolj ali manj približujemo. Res pa je, da je vsak nov korak k temu idealu bolj zapleten in drag ter pomeni običajno novo tehnološko revolucijo. Pri tem pa opozarjam, da tudi vsaka proizvodnja, širjenje in uporaba znanja in informacij potrebuje energijo in snov, torej v posledici ustvarja določeno entropijo. Zato ni popolne dematerializacije proizvodnje in človeškega sveta. Res pa je, da se ob uporabi znanja in koristnih informacij splošni delež porabe energije in snovi in s tem nastajanje različnih entropij na enoto proizvodnje zmanjšuje. Kolikšen je minimalen delež entropijskih učinkov v določeni proizvodnji, ni v naprej določeno, a gotovo ta meja obstaja za vsako vrsto proizvodnje posebej.

Pomembno pa je, da smo se znašli v dobi, ko se množično krepí zavest o spremembi proizvodnega načina, temelječega na nenadzorovanem trošenju snovi in energije, v takšnega, ki se približuje zgornjemu idealu. Industrija, ki ima boljši snovno-energetski izkoristek, se tudi hitreje razvija in prinaša večje dobičke kot industrija z manjšim snovno-energetskim izkoristkom.

Ni naključje, da se najbolj razvija računalniška oz. informacijska industrija, saj je ta nedvomno vodilna, kar se tiče količine znanja in informacij, ki je vložena v njen proces in rezultat. Zato ima tudi relativno nizko porabo snovi in energije na enoto produkta. Glede na informacijsko tehnologijo so druge tehnologije tako rekoč v industrijski kameni dobi in lahko napredujejo le s tem, da se povežejo z dosežki informacijske tehnologije in s tem zvišajo razmerje



med znanjem-informacijami in uporabljeno energijo v proizvodnem procesu.

Pomembna pa je tudi vrsta energije, ki se uporablja, oz. energetski izvor, kajti nekatere uporabe energije povzročajo več entropijskih učinkov kot druge. Med danes znanimi uporabnimi oblikami energije sta sončna in vodna ekološko najčistejši. Njuna uporaba povzroča tudi najmanj škodljivih entropičnih posledic. Na žalost pa je količina energije iz teh dveh virov omejena s tehnološkimi ovirami, naravnimi pogoji in vremenskimi razmerami. Zato je danes primarna razvojna naloga energetikov, da razvijejo tehnološko uporabo alternativnih virov in oblik energije, ki so podobno ekološko čiste. Uporaba jedrske energije se zdi mnogim relativno poceni in vsaj kratkoročno ekološko varna, vendar pa je dolgoročno izjemno tvegana, saj so možne posledice jedrskih nesreč tipa Černobil preprosto enormne, prav tako pa ni rešen problem dolgoročno povsem varnega shranjevanja jedrskih odpadkov.<sup>5</sup> O tem si ne smemo delati iluzij; energija iz razbitja atomskih jeder (fisija), ki jo uporabljamo danes, je "izhod v sili" v energetski krizi, zato se nadaljujejo intenzivne raziskave alternativnih izkoriščanj jedrske energije, zlasti pridobivanje energije iz zlivanja jeder (fuzije).

Energetska prihodnost človeštva prav gotovo ne tiči v sedanjih jedrskih centralah. Seveda pa tudi tu lahko delujejo skrivne ekonomske računice, ki držijo v tajnosti rezultate raziskav fuzije in bolj varnih reaktorjev, ker proizvajalci sedanjih reaktorjev z njimi še dobro zaslužijo, prehod na nove oblike reaktorjev pa bi bil veliko ekonomsko tveganje in povezan z velikimi stroški. Podobne skrivne računice zadržujejo tudi izkoriščanje drugih alternativnih virov energije in alternativnih načinov uporabe energije, kajti naftna industrija ima preprosto preveč dobička, poleg tega pa razviti svet s svojo dominacijo nad proizvajalci nafte in zemeljskega plina že dolgo drži v šahu ves preostali svet. Zato se verjetno še dolgo časa ne bo pojavil noben resen konkurent paru "nafta-energija fisije" oz. se bo pojavil tedaj, ko bo nastopila kakšna resna kriza, ki bi ogrozila ves svet. Predvidevam, da bodo tedaj razviti "kot iz čarobne škatlice" potegnili že izdelane rešitve in bodo z njimi zopet zavladali vsemu preostalemu svetu, kljub nujnim žrtvam, ki jih bodo povzročile morebitne spremembe v energetski politiki. Mislim pa, da imajo majhni gospodarski sistemi, kot je npr. slovenski, tudi tu določeno prednost, namreč to, da se preusmerijo na razvoj in uporabo alternativnih virov energije, ki ne slonijo na nafti in jedrski energiji. Razvoj alternativnih energetskih virov in povečanje raznolikosti energetskih virov v Sloveniji sta za nas življenjska nujnost, ne le razvojna opcija. Uporaba alternativnih energetskih virov

<sup>6</sup> Za Slovenijo še bolj kot za ZDA velja, da mora zmanjšati enostransko navezanost industrije na uvožene energetske surovine in se naučiti shajati z realno manjšimi količinami energije, kot jo je bilo na voljo dosedaj. Za Slovenijo bo to še dodaten problem, kajti v naslednjem desetletju bomo morali tako ali drugače zapreti jedrsko elektrarno v Krškem, nove pa ne bomo gradili. Problemi, ki bodo tedaj nastali, ne bodo nič manjši, kot bi bili danes, če bi se odločili zapreti jedrsko centralo. Zato je najbolje, da že danes začnemo razmišljati o tem, katere oblike industrije bo treba opustiti ali preusmeriti, ker so energetske preveč potratne, in kako pripraviti ljudi na zmanjšano porabo energije v vsakdanjem življenju.

(sončna energija, ekološko čista uporaba zemeljskega plina, razvoj malih hidroelektrarn, gorilnih celic, uporaba biotermalne energije itd.) nas bo pripravila na nujne velike spremembe v energetske politiki in porabi, na zelo verjetne energetske krize ipd., kar vse bo spremljalo prehod v naslednje tisočletje in začetke prihodnjega tisočletja.

Vzporedno s spremembo proizvodnih načinov k energetsko, entropijsko in snovno varčni proizvodnji je potrebna tudi podobna sprememba pri potrošnikih in uporabnikih proizvodov in storitev. Ideal ekološko usmerjene potrošnje bi bila potrošnja, ki minimizira odpadke, negativne učinke uporabe proizvodov na okolje in uporabo energije. Tudi za potrošnjo lahko rečemo, da je toliko bolj razumna, kolikor več znanja in informacij predpostavlja pri uporabnikih. Ta domneva je nasprotna današnji težnji, da naj uporabnik čim manj ve o delovanju proizvodov, ki jih uporablja, da naj zoži svoje znanje na nekaj elementarnih spretnosti, ki mu jih podaja navodilo o uporabi. Mislim, da takšna potrošnja napeljuje k slepemu in avtomatskemu kopičenju potrošnih dobrin in k prav tako slepemu kopičenju odpadkov, potratni uporabi energije iz različnih virov in k nadaljnjemu razcepu med proizvodnjo, potrošnjo in energetske-ekološko politiko. Trajnostni razvoj pa narekuje ravno nasproten način potrošnje, ki razumno ravna s snovmi, energijami in informacijami, poudarja kakovost življenja in varovanje naravnega okolja.

Nepoučenost in avtomatizem v ravnanju z energijo v proizvodnji in potrošnji je pravzaprav sestavni del nevarnega nasprotja med delovanjem trga in razumno energetske-ekološko politiko: trg teži povečini h kratkoročnim ciljem (k hitrim dobičkom in razvidno konkurenčnim dejavnostim), razumna energetska in ekološka politika pa terja dolgoročno načrtovanje in dolgoročne posege, ki ne prinesejo koristi takoj, temveč šele čez čas. Vprašanje je, kateri dejavnik v sodobnih družbah lahko uravnoveša to nasprotje s svojimi posegi. Mnogi mislijo, da je to naloga države oz. vladne politike v demokratičnih družbah. Vendar so sredstva vlade in države za tovrstne posege običajno zelo omejena, birokratizacija državnih služb in intervencij pa še bolj zmanjša učinkovitost porabljenih sredstev, znanja in dela. Poleg tega se mora tudi država obnašati tržno v tržni družbi. Zato menim, da je država le eden od možnih regulatorjev energetske-ekoloških dogajanj na trgu in v gospodarstvu, in to čedalje manj pomemben regulator. Gospodarski oz. tržni subjekti morajo sami odkriti interes za razumno energetske ekološko politiko, ne pa da se podreajo takšni politiki le zaradi zakonov, državnih posegov in političnih zahtev. Vloga države je pomembna v dajanju pozitivnih pobud, zakonskih olajšav in

preprečevanju zakonskih ovir za uspeh razumne ekološko energetske politike. Med drugim mora omogočati tudi zasebne pobude na področju razvoja alternativnih energetskih virov, večje raznovrstnosti energetskih virov in konkurenčnosti energetske ponudbe, razvoja energetske varčnih proizvodov in recikliranja odpadkov.

Ameriško državno poročilo o energetske politiki govori o vse večjih sporih o energetskih virih in vojnah za energetske vire v prihodnosti. Zaradi rastočih konfliktov v Perzijskem zalivu in v naftno bogatih državah iz nekdanje ZSSR, zaradi povečanja porabe nafte, zaradi razumnejše in dolgoročnejske politike izvoznikov nafte, ki bodo prenehali razprodajati nafto po nizkih cenah, lahko pričakujemo ponoven porast cene nekaterih goriv, zlasti nafte. V prihodnjem desetletju lahko pričakujemo tudi novo resno krizo zaradi premajhne količine nafte, ki bo na razpolago za svetovno gospodarstvo. To pa pomeni, da se moramo pripraviti na nove naftne šoke.<sup>6</sup>

To pomeni, da se bodo morali v bližnji prihodnosti nujno spremeniti vedenjski vzorci in življenjski stili ljudi. Ena glavnih sprememb bo tudi sprememba nazorov glede uporabe energije od potrošniške dobrine, ki nam je vedno na voljo po relativno nizki ceni, k spoštovanju energije kot drage ekonomske in ekološke vrednote. Ljudje bodo morali spoznati, da vsaka uporaba energije konec koncev prispeva k porastu entropije v svetu, da je uporaba večjih in koncentriranih količin energije potrebna le tam, kjer je to nujno potrebno, nikakor pa ne za luksuz in zabavo. Ali bo to pomenilo tudi odpoved "potrošniški družbi", se bo še videlo, toda spremembe na tem področju so nujne. Preprosto si ne moremo zamisliti, da bi npr. milijarda Kitajcev krenila k uresničevanju takšnega življenjskega načina, kot ga imamo trenutno v razvitem svetu. To bi preprosto uničilo ekološko ravnatežje v svetu in v kratkem izčrpalo naftne, plinske in druge vire na Zemlji. To pomeni, da smo si Evropejci, Američani in kar je prebivalcev drugih razvitih industrijskih držav lahko privoščili tako neznansko potratne oblike proizvodnje in potrošnje le zato, ker smo bili velika manjšina v svetu in ker so drugi narodi razvijali bolj "asketske" oblike življenja. Toda sedaj, ko je večina nerazvitih in nekdanjih socialističnih držav krenila po poti "posnemanja Zahoda", je nemogoče, da se ohrani takšno nesorazmerje v razvoju. Ker pa zemeljski ekološki sistem in razpoložljivi energetski viri preprosto ne omogočajo podobnega življenjskega standarda in podobne gospodarske intenzivnosti, kot jo pozna razviti svet, se bodo morali sedanji razviti nujno "odpovedati" svojim privilegijem. Vprašanje je le, ali se bodo sedanji razviti narodi znali sami prilagoditi temu razvoju ali pa bodo za novo ravnatežje poskrbele različne krize in katastrofe po vsem svetu.

V tem prilagajanju zahtevam po zdržnih oblikah proizvodnje in potrošnje bodo oživele nekatere "pozabljene" oblike proizvodnje, npr. kakovostna obrtna proizvodnja, vedno pomembnejša bo maloserijska proizvodnja, ki se hitro prilagaja individualnim potrebam kupcev in ne terja velikih vložkov snovi in energij. Potrošniška družba je ljudi motivirala k nenehnemu in hitremu trošenju dobrin, h kratkotrajnim in površnim užitkom, družba trajnostnega razvoja pa ljudi motivira k takšnemu trošenju, ki se vključuje v različne oblike recikliranja in potrebuje čim manj energije. To ni obrat v asketizmu, odpoved užitkom, romantični povratek k naravi, kot ga karikirajo nasprotniki, temveč razvijanje individualno specifičnih, kakovostnih zadovoljitev, ki vsebujejo duhovno komponento. Vzorci potrošnje in načinov preživljanja prostega časa ljudi v razvitih družbah kažejo kakovostne premike v nakazani smeri.

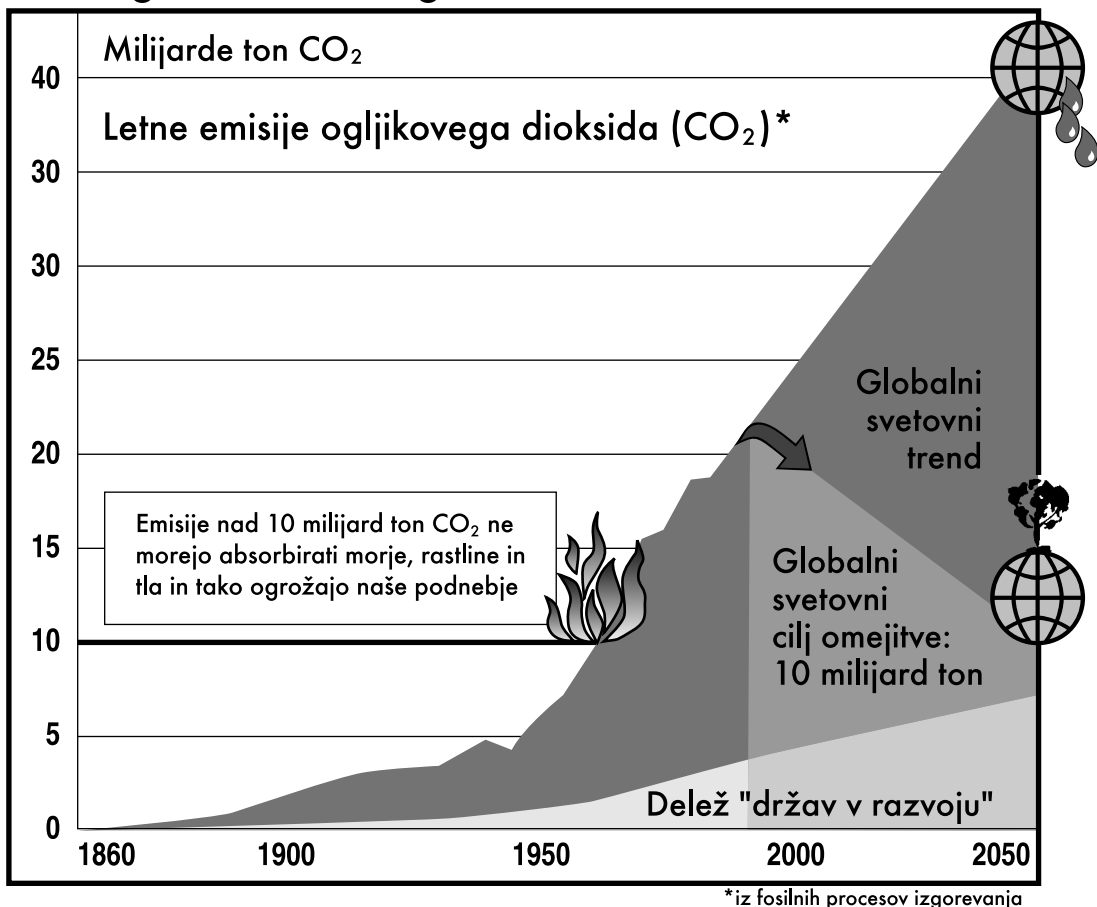
Vprašanje pa je, kako se bo na te premike odzvala sodobna kapitalistična družba, ki temelji na dobičku in vlogo razuma skrči na pragmatični račun stroškov in koristi. Danes nekateri ta prehod zelo neustrezno imenujejo prehod od industrijske v poindustrijsko dobo, kajti tudi prihodnost bo imela industrijo in industrijski razvoj, le da bo temeljil na drugih načelih kot do danes. Rešitev iz težav pa ni zavračanje tržne družbe, tudi ne zavračanje logike dobička, kot so to počeli nekdanji socialistični sistemi, temveč v tem, da se spreminja sestava kapitalov, ki so osnova za produkcijski proces in dobičke. Dokler se dobički in tržni deleži proizvajalcev gradijo predvsem na nizki ceni delovne sile, surovin in energije, se bo obnavljal dosedanji tradicionalno industrijski oz. kapitalistični način proizvodnje. Ko pa se bo (zaradi delovanja konkurence, razvoja tehnologije in drugih vzrokov) družba spremenila tako, da bodo delovni procesi terjali visok delež tehnoloških in znanstvenih inovacij in spoštovanje ekoloških zakonitosti, delovna sila, energija in potrebne surovine ne bodo več poceni. To pomeni, da lahko visoki tržni deleži in dobički izhajajo le iz čim večjega vložka znanja in čim večje pripravljenosti delavcev, da vložijo vse svoje znanje, sposobnosti in informacije v delovni proces. To spremeni odnos med delom in kapitalom iz potencialnega ali dejanskega konflikta v partnerski odnos, v sestavi kapitala pa se poveča kapital znanja, kulture in informacij na račun denarnega kapitala.

Mislím, da je prehod iz energetske in entropijske potratnega razvoja v trajnostni razvoj najpomembnejši zgodovinski in evolucijski test človeštva po izumu ognja v ledeni dobi. Če ga bo človeštvo opravilo uspešno, bo nemara lahko zakoračilo v vesoljsko dobo, če pa ne, bo bodisi propadlo ali se povrnilo na začetek zgodovinskega razvoja. Znano je, da je bil ogenj

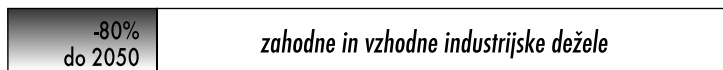


# Klimatski koncept za modri planet

## Vžigalna vrstica gori ... še imamo možnosti

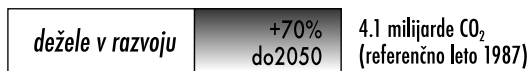


Najbolj odgovorni morajo znižati emisije CO<sub>2</sub>,

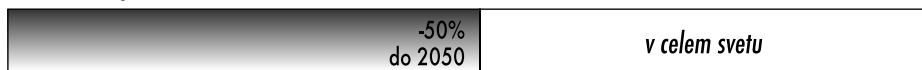


16.4 milijarde CO<sub>2</sub>  
(referenčno leto 1987)

da se bodo lahko razvile revne dežele,



in ne bo prišlo do klimatske katastrofe.



20.5 milijarde CO<sub>2</sub>  
(referenčno leto 1987)

Vir: Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" (Hrsg.) "Klimaänderung gefährdet globale Entwicklung", C. F. Müller, Karlsruhe 1992  
Povzeto po: "Uns geht ein Licht auf - Energiesparen für die EINE WELT", EINE WELT FÜR ALLE, Adenauralle 37, 53113 Bonn

prva oblika energije, ki so se jo ljudje naučili smotrno uporabljati, ogenj pa označuje tudi svetlobo spoznanja in smotrno uporabo znanja. Če to dvoje, t.j. poraba in uporaba energije in človeško znanje nista usklajena tako s človekom kot z naravo, potem slej ko prej pride do tega, da izgubimo oboje, energijo in znanje, da se dosedanji energetski raj naglo spremeni v entropijski pekel. V mitu o Prometeju je skrita poanta, ki jo morda danes bolje razumemo. Ogenj, ki ga je Prometej ukradel bogovom in ga prinesel ljudem, je bil obenem duhovna in snovno-energijska stvarnost: svetloba spoznanja in vir energije (toplote itd.), oboje nujno potrebno za zgodovinski razvoj človeštva. To dvoje pa pomeni znanje in moč, ki sta po izvoru božanska, torej ju lahko uskladimo le z modrostjo, ki je več kot razum in seveda več kot moč obvladovanja narave. Dokler z znanjem in močjo razpolagamo kot s svojo lastnino in se igramo "vladarja" narave, toliko časa smo "pod kaznijo" ljubosumnih bogov in ti samo pazijo na primeren trenutek, ko nam ju bodo zaradi naših črnošolskih napak zopet odvzeli. Največja kazen za Prometeja niso njegove muke, ki mu jih zadaja Zeusov krokar, ko mu dan za dnem žre drob, temveč pogled na neodgovorno ravnanje ljudi, ki so znanje in moč, ki ju vsebuje ravnanje z ognjem, spremenili v puhlo igro in slepo bahanje pred bogovi.

ANDREJ ULE (1946) je redni profesor na Oddelku za filozofijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ukvarja se s sodobno logiko in analitično filozofijo.

#### LITERATURA:

- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard Univ. Press, Cambridge/M.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1976): *Energy and Economic Myths*, Pergamon Press, New York.
- GOLDSMITH, E. (1989): *Termodinamika ali ekodinamika?*, *The Ecologist*, št. 4.
- KIRN, A. (1985): *Entropija svobode in svoboda za entropijo*, *Teorija in praksa*, št. 1-2, Maribor.
- KIRN, A. (1991): *Ekološko-entropijska senca človekovega dela in človekovih potreb*, v: Kirn.
- KIRN, A. (1991): *Ekologija, ekonomija, entropija*,. Agencija za razvoj Maribor, Maribor.
- RIFKIN, J., HOWARD, T. (1980): *Entropy. A new World View*, The Viking Press, New York.
- (1995): *Sustainable Energy Strategy. Clean and Secure Energy for a Competitive Economy*. Dept. of Energy Organization, Washington.  
Summary: *Energy and Society at the End of Millenium*