

# Uzgojeni – plastika i gorivo

Priredio: Igor ČATIĆ

Više nego ikada izloženi smo sve snažnijim manipulacijama. Često se više ne zna čemu nešto služi, zašto upravo u tom trenutku. Rijetki shvaćaju da je za čovječanstvo trenutačno najopasnije znanstveno područje ono kognitivnih znanosti. Kloniranje i slični znanstveni i *znanstveni* pothvati zamagljuje ono što se provodi svakodnevno putem najrazličitijih medija na najvećem mogućem uzorku, zapravo osnovnom skupu, globaliziranom čovječanstvu.

Neke od takvih manipulacija bile su devedesetih godina prošlog stoljeća: sve treba reciklirati, treba hitno ukinuti uporabu freona, PVC je opasan. Početkom 21. stoljeća dvije takve velike manipulacije su biogorivo, bioplastika i biorazgradljiva plastika.

Tema ovog teksta najava je *svega od uzgojina* u funkciji poboljšanja života svijetu, sa simbolom *biorafinerija*, a svrha odgovor je li to stajalište zaista iskreno.

Ovo je autorov pogled na biogorivo i bioplastiku. Koje treba proizvesti, kako nam se naređuje strogim propisima, od *prirodnoga*, dakle onoga što uzgojimo, primjerice od kukuruza, uljane repice i sličnih poljoprivrednih proizvoda. Proizvoda koji su nekada, a i sada bi trebali prvenstveno služiti za ljudsku prehranu.

## O stvarnim problemima čovječanstva rijetko se saznaje u znanstvenim i stručnim časopisima

Ta je misao izrečena na okruglom stolu koji je organiziralo *Društvo za plastiku i gumu* pod nazivom *Zelena kemija i plastika* 15. studenoga 2007. u sklopu tradicionalnog savjetovanja *Polimerni materijali i dodatci polimerima*.

Zanimanje autora za biogorivo i bioplastiku potaknuto je novinskom viješću iz siječnja 2007. Ona je glasila: *cijene kukuruza na čikaškoj burzi dostigle su rekordnu razinu, a zalihe kukuruza su opale na najnižu razinu u posljednjih deset godina*. Tek pred koji mjesec objavljeno je da su te zalihe opale na najnižu razinu u posljednje 34 godine. Razlog rastu cijena kukuruza i opadanju zaliha je odluka predsjednika G. W. Busha da se 10 % goriva mora osigurati na temelju etanola.

Reagiralo se munjevito, i napisan je tekst: *Svima trebaju glasovi i potpora zelenih*.<sup>1</sup> Tekst je objavljen sa stanovitim zakašnjenjem pa je dopunjen sličnim mislima Heinza Gupte, glavnog urednika časopisa *GAK*.<sup>2</sup> Ne bez razloga smatra se H. Gupta danas najangažiranijim uvodničarom u časopisima s područja polimerstva. Zaključak izvornoga teksta i uvodnika H. Gupte bili su podudarni.

Izvorna rečenica glasila je: *Smanjenje viška zaliha američkoga kukuruza u kombinaciji sa snažnom potražnjom za tom žitaricom u kineskom brzorastućem gospodarstvu, izazvalo je udvostručenje terminskih cijena kukuruza u protekloj godini, na najvišu razinu od srpnja 1996., zvuči zastrašujuće. Cijena hrane raste, sve manje je ljudi može kupiti, sve više ljudi gladije*.<sup>1</sup>

Evo misli H. Gupte. *Mogu si predočiti da će za zamjetnu proizvodnju biogoriva poput biodizela ili etanola trebati velike poljoprivredne površine. To će značiti gubitak površina za proizvodnju ljudske i stočne hrane. Eksplozija cijena, i čak glad, bit će posljedica*.<sup>2</sup> Svaki je komentar suvišan.

Slijedili su sve brojniji tekstovi koji su upozoravali na opasnost od proizvodnje biogoriva od hrane. Primjerice, *Kina snažno ulazi u proizvodnju biogoriva. Posljedica - u roku dvije godine porasle su cijene pšenice u toj zemlji za 34 posto, kukuruza za 47,4 posto, a govedine za 41 posto*.<sup>3</sup> *U SAD-u su zbog orijentacije na etanol porasle cijene prehrambenih namirnica za 7,3 posto u samo tri mjeseca. Cijena kukuruznog brašna za tortilju u Meksiku porasla je za 300 posto i izazvala nemire seljaka*.<sup>4</sup>

Osobit poticaj pisanju ovog teksta dalo je izlaganje N. Raa iz tvrtke *DuPont* tijekom konferencije za strukovne novinare održane 30. svibnja 2007. u Pragu. On je obrazložio *DuPontov* koncept održivosti.

*Terminologija je uvijek u funkciji rangiranja pojmova.*

I. Škarić, 1990.

## Terminologija

Ova promišljanja traže precizan terminološki pristup. Sve što je stvorila priroda je prirodna, a što je nastalo voljom i znanjem čovjeka je umjetnina (artefakt).\*

*Biogorivo je zločin protiv čovječanstva.*  
Jean Ziegler, UN-ov neovisni stručnjak  
BBC, 27. 10. 2007.

Sukladno tomu, fosilna goriva: ugljen, nafta i prirodni plin su prirodne, koje čovjek *pridobiva* iz prirode. Nasuprot tomu, sve što se *proizvede* u tlu (polja, povrtnjaci, šume) znanjem i voljom čovjeka su poljoprivredne kulture.\*\* Poljoprivredne kulture su rezultat obrađivanja, kultiviranja ili uzgoja. Zato je za potrebe izlaganja na okruglom stolu<sup>6</sup> za proizvode iz tla\*\*\* naziv uzgojina, koji je tvorbeno ispravan.

Potpuno je nejasno zašto se proizvodi iz tla nazivaju prirodnima, a ono što nam nudi priroda divljima, npr. divlji kesten. Zato je sada sve *zeleno*. Izvršni marketinški slogani, ali daleko od istine.

Na ovome mjestu treba razmotriti još neke sporne termine. Ne postoje obnovljivi izvori energije, prema engleskom *renewable energy*. Riječ obnoviti znači vraćanje čega (porušenoga, dotrajaloga) u prijašnje stanje.<sup>7</sup> Nemoguće je vratiti u isto stanje vjetar, more ili energiju sunca, odnosno ono što izraste u polju. Za uzgojine bliži je njemački izraz *nachwachsende Stoffe*. Brada ponovno raste, pa tako i ono u tlu, ali nikada isto. Nisu bez razloga upravo agronomi dali odlučujući doprinos planiranju pokusa. Sjetva i žetva jedinstveni su i neponovljivi događaji. Zato treba tijekom pokusa u poljoprivredi istodobno odgovoriti na što više pitanja. Čini se stoga smislenim rabiti za navedene oblike energije sintagmu dopunski izvori energije ili dopunski energijski izvori. Istodobno je potpuno nesmislena sintagma energetska učinkovitost (od energetika). To je energijska učinkovitost, o čemu govori i tekst M. Znike u prošlom broju časopisa *POLIMERI*.<sup>8</sup>

Neki potrebni termini bit će objašnjeni u nastavku.

## Zašto biogorivo i plastika od uzgojina?

Zabrinute za globalno zatopljenje i povišenje učinka stakleničkih plinova, mnoge kompanije u svijetu, pa i one s područja plastičarstva, odlučile su usmjeriti napore na proširenje proizvodnje temeljene na uzgojinama. Prvo pitanje glasi, kakva je cjeloživotna bilanca tog koncepta. Što je sigurno pozornosti vrijedan napor, ali to mora učiniti netko nezavisan. Evo zadatka za naše znanstvenike, osobito podupira-

\* Svako umjetničko djelo je umjetnina, ali svaka umjetnina nije umjetničko djelo.

\*\* U prvom sloju riječ kultura dolazi od latinske riječi *culter* – (mesarski) nož – alat. U drugom sloju je to *cultio* – obrađivanje npr. polja. Treće je značenje izvedenica, *cultus* – obožavanje božanstva, štovanje, kult, obrađivanje, sađenje, obrazovanje itd. Konačno izvedenica *cultura* znači obrazovanje, obrazovnost, obrađivanje.<sup>5</sup>

\*\*\* U sklopu projekta *Primjena sustavne teorije u raščlambi opće tehnike* (MZOS, 2007. – 2009.) promatra se tlo kao šaržni reaktor.

telje zaštite okoliša i prirode. Naime, jesu li upravo staklenički plinovi, osobito CO<sub>2</sub>, odgovorni za to zatopljenje. Nedavno je objavljen izvještaj *Ujedinjenih naroda* pod nazivom *Borba protiv klimatskih promjena. Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu*.<sup>9</sup> Na čemu se temelje takvi dramatični pozivi? Među ostalim i na zaključcima *Međuvladina panela za klimatske promjene* (e. *Inter-governmental Panel on Climate Change*). Ta je međunarodna organizacija početkom 2007. zaključila: *globalno je zagrijavanje posljedica ljudskog djelovanja*. Stoga, primjerice, jedna od najglasovitijih korporacija u polimerstvu *DuPont* želi do 2015. ostvariti svoj koncept održivosti polimera.

Je li to baš tako? *BBC* je 13. studenoga 2007. objavio tekst Johna Christyja, profesora za atmosferske znanosti na *Sveučilištu u Alabami*.<sup>10</sup> Predstavio ga je kao vodećeg istraživača na području temperaturnih promjena. Što je rekao J. Christy?

Prognoze *Panela* o utjecaju CO<sub>2</sub> na klimatske promjene temelje se samo s 90-postotnom vjerojatnošću na simulacijskim modelima razdoblja od posljednjih 50 godina. Ali nije provedeno nijedno mjerenje. Dakle, pretpostavlja se nešto bez mjerivih dokaza. Valja pridodati, temelja svih prirodnih znanosti. V. Pravdić je u razgovoru s T. Rudež rekao: *Nitko ne zna utječe li uopće CO<sub>2</sub> na klimatske promjene*.<sup>11</sup>

Zašto se govori samo o ugljikovu dioksidu? Od čega se sastoje staklenički plinovi? Četiri su osnovna staklenička plina. To su ugljikov dioksid (64 %), metan (20 %), klorirani ugljikovodici, na primjer freoni (10 %), i dušikovi oksidi (6 %).<sup>4</sup>

U svom je briljantnom izlaganju S. Marjanić na skupu 6. *bioetički dani* u lipnju 2007. među ostalim istaknula: *U svojoj najnovijoj knjizi Neugodna istina glasoviti Al Gore nije eksplicitnije obrazložio jednu vrlo neugodnu istinu. I proizvodnja hrane biljnog i životinjskog podrijetla, naime, pridonosi efektu staklenika s punih 25 %. Ponajviše stočarstvo. U Europi 17 % emisije metana potječe od uzgoja stoke. Svaka odrasla krava proizvodi oko 60 litara metana dnevno*.<sup>4</sup> Pritom je metan bitno utjecajni staklenički plin od stalno prozivanog ugljikova dioksida.<sup>4</sup> Prema novim spoznajama o ekološkoj šteti zbog dušikova dioksida koji nastaje tijekom uporabe biodizela od uljane repice, taj je staklenički plin 296 puta opasniji od CO<sub>2</sub>.<sup>12</sup> Stoga je logično da svojim nedostacima biogoriva od upotrebljivih uzgojina za ljudsku hranu često znatno nadmašuju potencijalne koristi od tog energenta.<sup>12</sup> Konačno, radi proizvodnje uzgojina stalno se krče i pale šume, a to spaljivanje pridonosi s 24 % ukupnom iznosu stakleničkih plinova.<sup>13</sup> Vrlo dobro na prednosti i nedostatke upućuje u svom uvodniku u najnovijem broju časopisa *Goriva i maziva* N.

Marčec Rahelić, pod nazivom *Biogoriva – top tema*.<sup>14</sup>

Valja zaključiti, usprkos dramatičnim pozivima *Panela* i sljedbenika, mišlju C. Moncktona, bivšeg savjetnika predsjednice britanske vlade M. Thatcher. On je u nedavnom razgovoru upozorio na 38 neistina u glasovitom filmu Ala Gorea *Neugodna istina (An inconvenient truth)*.<sup>15</sup> Dakle, valja zaključiti, izvori su vrlo različiti i tumače iste pojave na vrlo različite načine.

## Kulturološki raščlamba koncepta sve od uzgojina

Parafrazirajući podnaslov knjige glasovitoga hrvatskog ekonomista Slavka Kulića *Neoliberalizam kao socijaldarvinizam – Rat za dominaciju ili bolji svijet*, taj podnaslov trebao bi glasiti: *Rat za dominacijom nad humanom kulturom ili za bolji svijet*. Koncept *sve od uzgojina* poseban je oblik rata u funkciji dominacije nad siromašnijima.

Na nedavnom skupu *Čovjek i kultura* pokušalo se, u svjetlu najnovijih spoznaja, definirati kulturu.<sup>16</sup> Kultura je zajednički naziv za kulture biljaka, životinja i čovjeka. Čovjekova, humana kultura sastoji se na prvoj razini od dviju kultura: animalno-humane i humano-humane kulture. Za ova razmatranja od interesa je ova posljednja. Humano-humana kultura temelji se na materijalnoj kulturi, a njezina nadgradnja je duhovna kultura.

Časopis *POLIMERI* bio je prvi na ovom prostoru koji je objavio koncept tehnološkog pristupa razvoju proizvoda.<sup>17</sup> Pojednostavnjeno, iz tog koncepta proizlazi da su tehnički ciljevi (npr. sirovine za petrokemiju od uzgojina) i gospodarski ciljevi (npr. povišenje cijena uzgojina, primjerice kukuruza) uvijek u funkciji društvenih ciljeva (npr. nasilje nad slabijima i siromašnijima). Pritom su društveni ciljevi: sigurnost, zdravlje, kvaliteta okoliša te razvoj ličnosti i kvaliteta društva. Ciljevi razvoja ličnosti uključuju među ostalim obrazovanje, duhovnu kulturu pojedinca i društva, etiku i politiku. Upravo je politika ta koja u konačnici određuje što su to društveni, a time i svi ostali ciljevi. Primjer ciljeva suvremene politike moći i želje za dominacijom nad materijalnom i duhovnom kulturom je politička odluka predsjednika G. W. Busha da SAD mora osigurati dovoljno etanola iz kukuruza kako bi se 10 % prirodnina, fosilnih goriva, zamijenilo biogorivom. Na ovim su prostorima I. Čatić i M. Rujnić-Sokele prvi upozorili na neodrživost takve politike, ali i na pokušaj nametanja lošijega ambalažnog rješenja, zamjene klasičnih poliolefinskih biorazgradljivim vrećicama.<sup>18</sup> Tijekom idućih nekoliko mjeseci od objave tih tekstova, od kojih je prvi prenio jedan slovački znanstveno-stručni časopis, pokazalo se da je uzbuna bila oprav-

dana. Biogorivo i vrećice od uzgojina u pravilu nisu tehnički opravdano rješenje. Ali u ime zaštite okoliša, s pomoću biogoriva i biorazgradljivih vrećica nastoji se dominirati nad siromašnima. Na taj način prosudit će se primjerice koncepti korporacija *DuPont* i *GE Plastics*. Treba ponovno naglasiti da ono što se dobiva iz tla, uzgojine, nisu prirodni proizvodi, neposredno ponuđeni u prirodi kao rezultat zakonitosti prirodne tehnike. To su uzgojeni, kultivirani proizvodi, poljoprivredne kulture, i rezultat su znanja i volje čovjeka. Njihova proizvodnja zahtijeva utrošak energije, gnojidbu itd.

U čemu je bit problema? Oni koji mogu, političari, donose odluke koje su u korist korporacija i njihova profita, a na štetu slabijih i siromašnijih, šireći tako svoju prevlast, a ne bore se za bolji svijet. Sva su sredstva dopuštena, pa i korištenje sklonosti javnosti prema zaštiti okoliša. Nebitno je što se već sada koncept *sve od uzgojina* pokazuje neopravdanim i društveno neprihvatljivim. A sva istraživanja govore da će ipak biti teško ostvariti predviđene kvote.

## Kako smanjiti stvaranje stakleničkih plinova, osobito CO<sub>2</sub>, i korisno upotrijebiti taj plin?

Pod pretpostavkom da staklenički plinovi, osobito CO<sub>2</sub>, odlučujuće utječu na klimatske promjene, postavlja se pitanje kako smanjiti razvijanje tog plina koji je inače potreban za ljudski život.

### Plastične izolacije

Prema podacima *PlasticsEurope*, plastika je zeleni materijal. Među ostalim zato što postoje pjenaste plastične tvorevine koje služe kao izolacije u zgradarstvu. Klasično građena kuća troši 19 litara nafte po metru četvornom i proizvodi 7 700 kg CO<sub>2</sub> godišnje, dok kuća izolirana pjenastim polistirenskim pločama (poznate su pod trgovačkim nazivima *okipor* ili *stiropor*) troši samo 4,5 litara goriva po četvornome metru uz proizvodnju 1 800 kg CO<sub>2</sub>. Time se postiže godišnja ušteda od 1 900 litara goriva uz 75-postotno smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.<sup>19</sup>

### Fotosinteza preduvjet života – plastomer načinjen od ugljikova dioksida iz zraka

Tijekom posjeta izložbi plastike i gume *K'07* u Düsseldorfu potkraj listopada 2007., autor je o ovoj temi razgovarao s G. Mengesom, počasnim članom *Društva za plastiku i gumu* i članom *Međunarodnoga uredničkog vijeća časopisa POLIMERI*. Nakon razgovora stavio je na raspolaganje tekst u kojem se dotiče tog pitanja.<sup>20</sup> Evo nekoliko misli.

Svatko tko je učio biologiju zna da je organska priroda, ili živo, građeno od ugljikova dioksida. Dakle, da su biljke, životinje i ljudi građeni od onoga što se danas zove biomasa. Ta biomasa nastaje u biljkama djelovanjem svjetlosne energije iz vode i ugljikova dioksida koji se uzima iz zraka. Osim biomase nastaje i kisik. Proces je poznat pod nazivom fotosinteza. Fotosinteza je jako poznata kao proces, ali nije još do sada našla veću primjenu u industrijskoj proizvodnji novih materijala.

Što učiniti s ugljikovim dioksidom? Treba ga više koristiti. Sadnjom šuma za stvaranje biomase. Međutim, postoji jedan međurezultat u industrijskom korištenju fotosinteze. Već niz godina jedan veliki njemački koncern razvija plastomer sličan polietilenu ili polipropilenu. Velik dio ugljika potrebnoga za njegovu proizvodnju dolazi od ugljikova dioksida iz zraka. Materijal je relativno jeftin, široka mu je primjenjivost, biološki je razgradljiv i moguće ga je i na druge načine uporabiti. A radi se o velikom potencijalu proizvodnje. Naime, sada se proizvodi oko 110 milijuna tona poliolefina. Zamislite da fotosintezom proizvodite materijal i niste ovisni o nafti, prirodnom plinu, pa ni o poljoprivrednim površinama.

Zašto o tome materijalu čak i stručna javnost tako malo zna. Razvoj tog materijala ima svoju cijenu, stotine milijuna eura, i proizvođač očekuje potporu iz javnih fondova. Ali javni fondovi iz strateških razloga radije ulazu u lošije biogorivo proizvedeno od pšenice ili kukuruza.

### Dvostruka korist od ugljikova dioksida

Istraživači *Fraunhofer-Institut für Produktions-technik und Automatisierung (IPA)* razvili su čistilo na osnovi CO<sub>2</sub>. Ono služi za čišćenje rupa od odvojenih čestica tijekom bušenja, ali istodobno i kao mazivo.<sup>21</sup>

### Dizelsko gorivo načinjeno od prljavih pelena

Sve više je odbačenih pelena. Rabe se ne samo za djecu već i sve učestalije za starije osobe. Što s pelenama? U Kanadi je pronađen odgovor, u Quebecu je sagrađeno postrojenje za njihovu pirolitičku preradbu. Naime, samo ondje ima oko 120 tisuća tona toga korisnog otpada. Odlagališta ne dolaze u obzir, jer bi se taj otpad zadržao na njima možda i više od sto godina. Za razgradnju tog otpada upotrijebljen je u kemiji vrlo dobro poznat proces pirolize. Radi se o zatvorenom procesu bez opterećenja okoliša. Proizvod pirolize je sintetski plin nalik na metan, ulje nalik na dizel i ugljikom bogat ugljen. Postrojenje radi, ali jasno, nije to bez problema. Kako sakupiti tih 120 tisuća tona samo u Quebecu i dovesti ih do postrojenja?<sup>22</sup>

### Uređaji za vlastitu proizvodnju biodizela

Jedna britanska tvrtka prodaje uređaje za vlastitu proizvodnju biodizela od otpadnoga kuhinjskog ulja. Uređaj ima vrlo nisku cijenu, samo oko 9 000 kuna. Može se u nekoliko sati proizvesti oko 40 litara biodizela. Uređaj kapaciteta oko 150 litara stoji oko 20 000 kuna.<sup>23</sup>

### Održivo polimerstvo

Čitateljstvo ovog časopisa ipak prvenstveno zanima kako velike svjetske korporacije predstavljaju svoje koncepte održivosti. To će se objasniti na primjeru *DuPonta* i *GE Plasticsa*. Uključit će se i znanja i spoznaje stečene tijekom posjeta sajmu K'07.

### DuPontov koncept održivosti

Tehnički direktor *DuPonta* za materijale povišenih svojstava N. Rao podrobno je obrazložio koncept nove tehnološke platforme *Oblikovanje budućnosti plastike* (slika 1).<sup>24</sup>

Zabrinita za globalno zatopljenje i povišenje učinka stakleničkih plinova i želeći steći potporu zelene javnosti, korporacija *DuPont* odlučila je usmjeriti napore na proširenje proizvodnje temeljene na proizvodima iz tla. Prvo pitanje glasi, kakva je cjeloživotna bilanca tog koncepta? Dio odgovora već je dan. Međutim, neovisno o mogućim prigovorima, *DuPont* želi do 2015. ostvariti svoj koncept održivosti polimera temeljen na zaključcima *Međuvladina panela za klimatske promjene*.

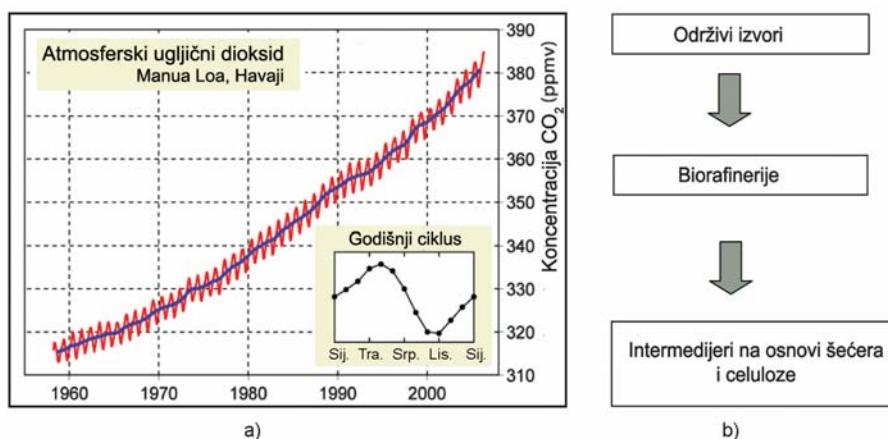
Prikazan je koncept održivosti s pomoću biorafinerija (e. *biorefinery*). Potrebno je na ovome mjestu naglasiti. Budući da *POLIMERI* nisu samo znanstveni časopis ili prijenosnik informacija, što je obilježje onoga što se naziva magazinom već je njegova funkcija i obrazovna, slijede neke definicije.

Što su biorafinerija i biomasa prema *Wikipediji*?<sup>25</sup> Biorafinerija je integrirano postrojenje

za pretvaranje biomase u energiju (gorivo, drugi oblici energije) ili kemikalije. U biti je to koncept podudaran s onim rada rafinerija koje pretvaraju naftu u gorivo i ostale naftne proizvode. Biomasa je naziv za živi biološki materijal ili onaj koji je neposredno pretvoren u neživi, a koji je moguće upotrijebiti kao gorivo ili za određene industrijske proizvode. Najčešće se naziv biomasa upotrebljava za uzgojne koje rastu za potrebe proizvodnje biogoriva, ali uključuje biljne ili životinjske tvari za proizvodnju vlakana, kemikalija ili topline. U biomasu se ubraja biorazgradljivi otpad koji može poslužiti kao gorivo. Njezina se vrijednost određuje prema udjelu suhe tvari i ukupne mase žive tvari. Biorafinerije mogu proizvoditi vrlo vrijedne proizvode u malim količinama ili one s malom dodanom vrijednošću u velikim količinama, uz istodobnu proizvodnju električne energije za prodaju. Visokovrijedni proizvodi omogućuju profit, a široko primjenjivi pokrivaju nacionalne energijske potrebe.

Postoje dva koncepta uporabe biorafinerija, kako to provodi u praksu *National Renewable Energy Laboratory* u SAD-u. Jedan je koncept nazvan *šećerna platforma*, koji se temelji na biokemijskim postupcima i usredotočuje se na fermentiranje šećera ekstrahiranog iz biomase. Moguća je i druga skupina postupaka, *plinska platforma*, toplinsko-kemijska pretvorba biomase u sintetski plin i ostale proizvode rasplinjanja.<sup>24</sup>

*DuPont* se odlučio za biorafineriju na osnovi pretvaranja celuloznog sadržaja kukuruza u međuproizvode temeljene na fermentiranom šećeru. Pritom se rabi zrnje kukuruza i stabljika kukuruza. Pod stabljikom kukuruza razumijeva se cijeli biomaterijal koji preostane nakon berbe. *DuPontov* koncept temelji se na kukuruzu kao ulazu u proces, ali je moguće zamisliti na sličan način korištenje i ostalih biljaka koje sadržavaju šećer.



SLIKA 1. Tehnološka platforma *DuPonta*: a) atmosferski ugljični dioksid, b) održivi izvori<sup>24</sup>

Tokovnik pridobivanja intermedijera za plastiku prikazuje slika 2.<sup>24</sup>

U pravilu se do sada koristilo samo kukuruzno zrnje (slika 2 lijevo), a sada je moguće iskoristiti i stabljiku kukuruza (slika 2 desno). Dobivaju se: mliječna kiselina, PDO (homopolimeri i kopolimeri p-dioksanona), metanol, etilen-glikol itd. Navedeni intermedijeri proizvodi su visoke dodane vrijednosti. Također, moguće je iskoristiti stabljiku kukuruza za proizvodnju električne struje i pare, a preostatak je također iskoristivi lignin, pre-radljiv npr. injekcijskim prešanjem.

Na temelju dosadašnjih izlaganja, društveno je prihvatljiv samo desni dio slike, dakle iskorištavanje kukuruzne stabljike.

### Održivi polimeri prema konceptu GE Plasticsa<sup>26</sup>

Na predizložbenoj konferenciji više tvrtki, o kojoj je u prošlom broju izvijestila Đ.

Španiček, tvrtka *GE Plastics* objasnila je koncept nazvan *održivi polimeri*. Taj se koncept temelji na materijalnoj oporabi PET-a i konstrukcijskih polimera (oporabljivi) te uporabi uzgojina. Obrazložen je na sljedeći način.

Neki materijali *GE Plasticsa* pogodni su za uobičajene postupke kemijske oporabe, kao što su PET polimeri. Drugi se dobivaju od uzgojina. Na taj se način prave biopolimeri koji se dobivaju fermentacijom (PLA – mliječna kiselina te polimeri i mješavine na biosnovi), kao i biološki procesi uz toplinsko-kemijske procese (slika 3).

Ono što je pozitivno, to je svakako nastojanje i tog proizvođača polimera da njegovi materijali što manje negativno utječu na okoliš. Intenzivno se radi na usvajanju novih proizvodnji biopolimera, iako za sada biorazgradljivost podrazumijeva razgradnju uz djelovanje enzima. Razumljivo, sve tvrtke poput *DuPonta* i *GE Plasticsa* posebnu

pozornost posvećuju primjeni sveprisutnog *REACH*-a, kojim se moraju provjeriti sve kemikalije u uporabi.

### Znanja i spoznaje stečeni tijekom posjeta izložbi K'07 u Düsseldorfu

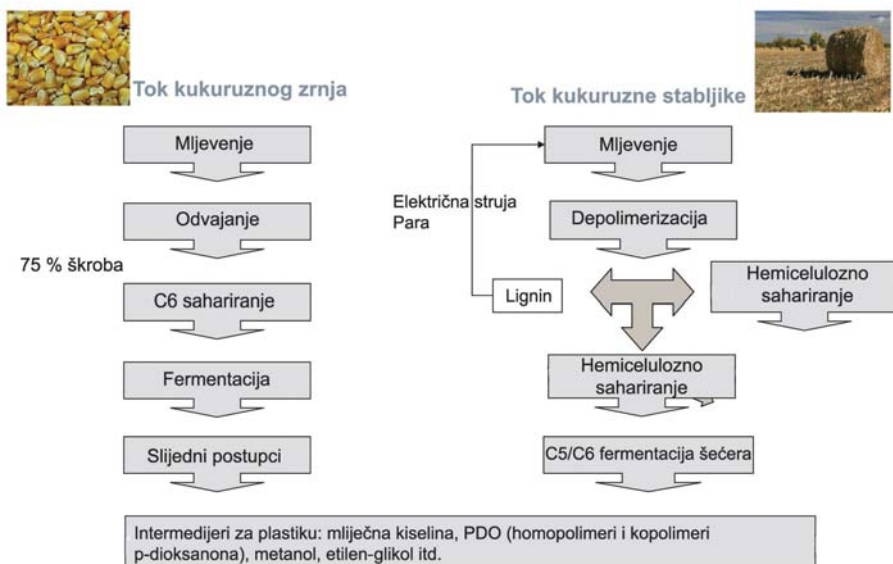
Rečeno je i ponovljeno nakon izložbe plastike i gume u listopadu 2007. U četrdeset godina posjeta tom sajmu, u najgorim sjećanju ostao je onaj iz 1992. Pod pritiskom *zelenih* tada se govorilo samo o recikliranju, recikliranju i recikliranju. Kako načiniti proizvod, nije zanimalo nikoga. Danas se zna, mehanička oporaba, recikliranje, smisljeno je za oko 15 do maksimalno 25 % polimernoga otpada. Ostalo treba energijski zbrinuti. Teško je očekivati da će se moći načiniti takav dugoročni osvrt na tu izložbu. Zato prognoza. Sajam 2007. bio je fantastičan. Ali ga je prekrila kampanja *sve iz tla, sve od uzgojina*. Nisu tu samo navedene korporacije o tome govorile. Jedna je brazilska tvrtka reklamirala svoj *zeleni polietilen*. Kažu da si oni u Brazilu mogu dopustiti pravljenje svega i svačega od uzgojina, u konkretnom slučaju od šećerne trske. I taj će se trend ispuhati kao i balon recikliranja. Svaki sajam treba zgodne slogane, pa tako i ovaj. Na žalost, iskustvo uči da su se neke autorove prognoze ostvarile, kao one o opasnosti od nanočestica. Najnovije npr. onih povezanih s laserskim pisacima<sup>27</sup>. Znakovito je da jedan od najvećih proizvođača plastike nije htio zauzeti stajalište o proizvodnji od uzgojina.

Sada bi valjalo jasno navesti. Proizvodi na osnovi uzgojina bit će u plastici uvijek samo specijaliteti. Prema prognozi predstavnika jedne velike tvrtke, potencijal je oko 1 %, dakle oko 2,5 do 3 milijuna tona godišnje u svijetu.

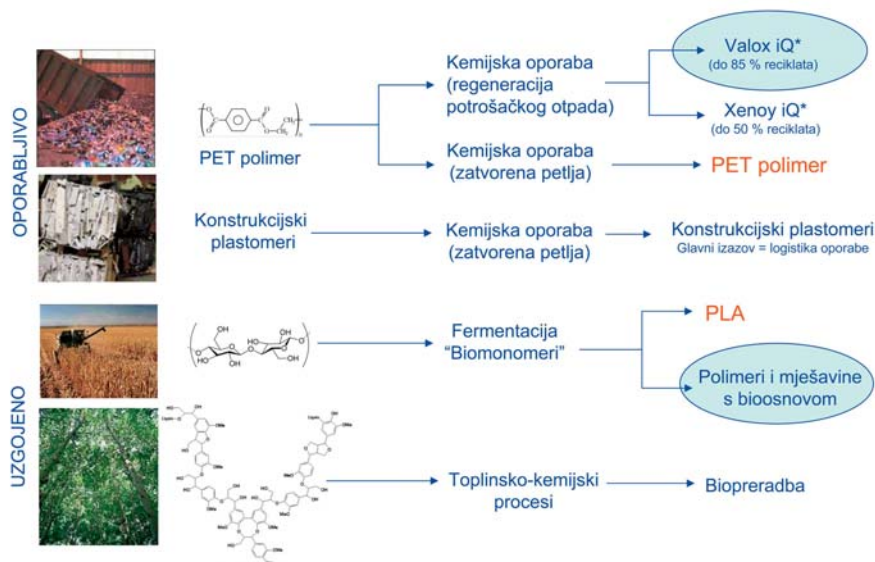
### Zaključak

Tehnički i gospodarski ciljevi uvijek su u funkciji društvenih ciljeva. Time i čovjeka. Recikliranje je opravdano do određenoga udjela, ostalo treba koristiti kao moćan energijski izvor jer je plastika zamrznuta energija.

Sve što je otpad, poput otpadne biomase, treba iskoristiti na sve raspoložive načine. Ali koncept *sve od uzgojina*: plastika, gorivo, tekstil, koža itd., društveno je apsolutno neprihvatljiv. Uzgojine se dijele na hranidbeni dio i otpad. Hranidbeni dio sadržava onaj za ljudsku prehranu i stočarstvo.<sup>27</sup> Da stabljikama kukuruza i otpadnoj biomasi za najraznovrsnije namjene. Ali ne kukuruznom zrnju, uljanjoj repici ili šećernoj trsci, soji, šafranku, *CANOLI* (skraćenica od *e. CANadian Oil, Low Acid*)<sup>28</sup>, uljima: ricinusovu, palmínu i ribljem, svemu što može poslužiti za hranu. Osobito ako se zbog toga uništavaju šume i pretvaraju u poljoprivredno zemljište, npr. za uzgoj uljane repice.



SLIKA 2. Integrirani biorafinerijski koncept<sup>24</sup>



SLIKA 3. Koncept *GE Plasticsa* o održivim polimerima – oporabljivi i obnovljivi<sup>26</sup>

Najblaže rečeno, koncept sve od uzgojina, posebno za proizvodnju biogoriva, u funkciji je profita samo nekih, a ne svih.

## KORIŠTENA LITERATURA

1. Čatić, I., Rujnić-Sokele, M.: *Svima trebaju glasovi i potpora »zelenih«*, Vjesnik, 7. 3. 2007.
2. Gupta, H.: *Editorial*, GAK 60(2007)2, 71.
3. VDI-N, 18. svibnja 2007.
4. Čatić, I.: *U proizvodnji stakleničkih plinova poljoprivreda sudjeluje s 25 posto*, Vjesnik, 3. 7. 2007.
5. Čatić, I.: *Uvod u tehniku*, vlastita naklada, Zagreb, 2001.
6. Čatić, I., Rujnić-Sokele, M.: *Biorafinerije*, Okrugli stol Zelena kemija i plastika, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, 15. 11. 2007.
7. Anić, V.: *Veliki rječnik hrvatskog jezika*, Novi Liber 2003., 899.
8. Znika, M.: *Energetski i energijski*, Polimeri 27(2007)3, 204.
9. Bukša, Ž.: *Klimatske promjene najveći su izazov 21. stoljeća*, Vjesnik, 29. 11. 2007, 4.
10. Christy, J.: *Viewpoint - No consensus on IPCC's level of ignorance*, BBC, 13. 11. 2007.
11. Rudež, T.: *Zapravo, nitko ne zna zašto se mijenja klima*, Jutarnji list, 19. 5. 2007.
12. N. N.: *Biodizel opasniji od nafte*, Privredni vjesnik, 8. 10. 2007.
13. Deutschland, lipanj/srpanj 2007.
14. Marčec Rahelić, N.: *Biogoriva – top tema*, Goriva i maziva 46(2007)4, 277-280.
15. Fabio, B.: *Lordov udar na Ala Gorea*, Globus, 26. 10. 2007.
16. Čatić, I., Rujnić-Sokele, M.: *O-znanost i I-znanost*, 16. dani Frane Petrića, Hrvatsko filozofsko društvo, Cres, 24. – 26. 9. 2007.
17. Čatić, I.: *Vrednovanje tehnike pri razvoju proizvodnje*, Polimeri 11(1990)9-12, 229-234.
18. Čatić, I., Rujnić-Sokele, M.: *Pogrešno korištenje obnovljivih izvora na primjeru biorazgradivih vrećica*, Polimeri 27(2006)2, 98.
19. Čatić, I.: *Ispitati se reciklirati samo dio plastičnog otpada*, Vjesnik, 9. 11. 2007.
20. Fernengel, R.: *Gespräch mit G. Menges bei der Verleihung des Automotive Award 2007*, 20. 10. 2007.
21. KIP: *Kohlendioxid löst Schmiermittel und bläst Restspanne aus dem Bohrlloch*, VDI-Nachrichten, br. 46, 16. 11. 2007., 10.
22. Hamilton, T.: *Turning dirty diapers into diesel*, www.thestar.com/printArticle/271380, 29. 10. 2007.
23. N. N.: *Kućne biorafinerije*, INA Glasnik 44(2007)1907.
24. Rao, N.: *Shaping the Future of Plastics: New Technology Platforms*, DuPont press conference, Pre-K 2007, Prague, 30. 5. 2007.
25. cs.wikipedia.org/wiki/Biorafinerie, 2007.
26. Materijali GE Plastics s predizložbene konferencije za novinstvo, Antwerpen, lipanj 2007.
26. N. N.: *Printeri zagađuju zrak*, Glas koncila, 48(2007)1945, 2. 12. 2007.
27. Donner, S.: *Biogasbetreiber gegen Schweinezüchter*, VDI-N, Nr. 47, 23. 11. 2007., 14.
28. White, L.: *Soya, safflower, sunflower, canola...*, Urethanes Technology International 24(2007)5, 2.

## Predgovor Uredništva

Autor članka Zašto prevoditi sveučilišne udžbenike je uglednik, britki kritičar znanstvenih zbivanja u nas i popularizator znanosti, redoviti profesor Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Zato je primjer s područja elektrotehnike. Kako promišljanja o jeziku vrijede općenito, a Uredništvo POLIMERA jeziku i terminologiji posvećuje doličnu pozornost, odlučili smo objaviti ovaj tekst.

# Zašto prevoditi sveučilišne udžbenike

## Uvod

Nedavno sam završio prijevod drugog dijela sveučilišnog udžbenika *Principles of power electronics* autora J. G. Kassakiana, M. F. Schlechta i G. C. Verghesea s *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Trenutačno uređujem prijevod priručnika *Technische Physik* autora H. Herra i U. Maiera. Postavlja se pitanje: zašto prevoditi kada se u nastavu prijediplomskog i diplomskog studija uvodi ili nastoji uvesti engleski jezik (npr. *Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu* već od akademske godine 2002./03. izvodi cjelokupan nastavni program na engleskom jeziku, a iduće akademske godine započeo će ga djelomice izvoditi i *Ekonomski fakultet, Fakultet elektrotehnike i računarstva te Prometni fakultet*). Zašto prevoditi kada se radovi domaćih autora u domaćim časopisima sve više objavljuju na engleskom jeziku (npr. časopis *Automatika* 2006. godine nije objavio niti jedan članak na hrvatskom jeziku od njih ukupno 17 objavljenih), kada se doktorski, magistarski, pa čak i diplomski radovi počinju pisati na engleskom jeziku (npr. na *Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu* u akademskoj godini 2006./07.

napisan je jedan diplomski rad, dva magisterija i jedna disertacija na engleskom jeziku)? Zašto prevoditi kada se na svoj način kažnjava pisanje na hrvatskom jeziku i u hrvatskim časopisima?

Pa zašto sam se prihvatio toga nepriznatog i time za osobno formalno napredovanje besmislenog posla? Dva su osnovna razloga: *studioznije učenje studenata i očuvanje nacionalnog identiteta*.

## Studioznije učenje studenata

Predavajući predmete iz učinske elektronike, uvjerio sam se da samo rijetki studenti mogu kao prvi udžbenik koristiti onaj na stranom jeziku. Kao dopunsku literaturu preporučivao sam određene odsječke iz spomenutog udžbenika. Ljutio se kada na ispitu nisu znali zadovoljavajuće objasniti preporučeno gradivo. U početku sam mislio da se studenti ne trude previše, a poslije sam shvatio da većina studenata ne prepoznaje *iznijansiranost misli na engleskom jeziku* i da ne zna *prijevide pojedinih engleskih naziva*.

*Problem prepoznavanja iznijansiranosti misli na engleskom jeziku* potječe od toga što je

engleski jezik analitički jezik. To znači da poredak riječi u rečenici određuje logiku rečenice (odatle i naziv *analitički*). Zato, da bi se znalo značenje sintagme, nije dovoljno znati značenje njezinih sastavnih dijelova.

Prevodeći s engleskog na hrvatski jezik, više puta nisam bio siguran u poruke (a kako je tek onima koji se prvi put susreću s gradivom!). Morao sam zavirivati u druge udžbenike i internetske stranice *MIT*-a. Sve u svemu, nije problem prevesti ono što je unaprijed poznato na jezik koji se dobro zna.

Engleski jezik se tijekom razvoja pretvorio iz *sintetičkoga* u *analitički* jezik (oko 13. st.). Ovi nazivi označuju dva krajnja načina na koja jezici izražavaju gramatičke funkcije. U sintetičkim jezicima (npr. u hrvatskom, latinskom i francuskom) riječi su većinom promjenjive, a gramatičke se funkcije dobivaju mijenjanjem strukture riječi s pomoću nastavaka, tzv. fleksija (npr. riječ *volim* istodobno znači prvo lice jednine, prezent, aktiv i indikativ). U analitičkim jezicima (npr. u kineskom i vijetnamskom) riječi su većinom nepromjenjive, a gramatički odnosi dobiju se dodavanjem drugih riječi. Današnji engleski zadržao je tek nekoliko nastavaka (nasta-