

Priredila: Ana ŠVOB



## Plastična ambalaža s drukčijega motrišta

### Uvod

Novi *Pravilnik o ambalažnome otpadu* koji se u Hrvatskoj primjenjuje od početka 2006. pobudio je opet pitanja o plastičnoj ambalaži i njezinoj ekološkičnosti. Plastika, prema anketi američkih novinara jedan od 50 najvažnijih proizvoda 20. stoljeća, našla je primjenu u svim područjima života današnjega čovjeka, pa i u proizvodnji ambalaže, za koju se rabi oko 40 % plastike. Po masenom udjelu u ambalažnome materijalu, ona sa 17 % zauzima treće mjesto (iza papira i kartona s 40 % i stakla s 24 %), a u nju se pakira oko 50 % proizvoda. No koji je od tih ambalažnih materijala *zeleniji*, pitaju (se) katkad zabrinuti potrošači. Na to će se pokušati odgovoriti s jednoga drukčijeg motrišta.

Što čovjeka čini čovjekom? Izložba *KuKuMa* (nj. *Kunst, Kult & Magie*, tj. Umjetnost, kult, magija) ili *Putovanje u prapovijest*, održana 2001. u austrijskom dvorcu Halbturn u Gradišću, ponudila je ne samo odgovor(e) na to pitanje nego i udjele pojedinih čimbenika identiteta čovjeka. To su: duhovnost - 20 %, emocije i ljubav - 18 %, komunikacija i govor - 18 %, kreativnost - 16 %, umjetnost i dizajn - 14 % te izrada oruđa - 14 %.

Danas se sve češće govori da uzroci mnogobrojnih ekoloških problema nisu samo rastući broj ljudi te rastuća proizvodnja i potrošnja nego i sve manja duhovna povezanost čovjeka s prirodom. Tako je W. Ruckelshaus, bivši dužnosnik američke *Agencije za zaštitu okoliša*, napisao 1989.: *Ekološka kriza poziva na bitnu preorijentaciju ljudskih vrijednosti. Za razliku od predindustrijskoga društva, ekonomija kojega je bila temeljena na načelima održivosti upravljane ljudskom povezanošću s prirodom, moderna industrijska društva temelje se na svijesti neodrživosti, pojačanoj mitom u kojemu čovjek sebe vidi izvan prirode, koja je pasivno igralište kojim on dominira, manipulira i koje kontrolira. Vrhunska tehnika potiče pretpostavku da nema granica ljudskoj moći nad prirodom.*<sup>1</sup>

Kad se govori o duhovnoj povezanosti čovjeka s prirodom, često se spominje (posebice za *Dan zaštite okoliša*, 5. lipnja) pismo poglavice plemena *Duwamish*, Sealtha<sup>2</sup>

(umro je 1866. u rezervatu na Puget Soundu) te *Pjesma brata Sunca* ili *Pohvale stvorenja sv. Franje Asiškoga*, zaštitnika prijatelja ekologije. Prije deset godina, na početku uređivanja ove rubrike, citirana je pjesma - molitva *Sveta imena* indijanskoga plemena Sioux.<sup>3</sup> Za nepoznate su autore ta imena sunce, voda, šume i zemlja, koja se, ako sunce povežemo s vatrom, a šume sa zrakom (a one znatno utječu na zrak i klimu), podudaraju s četiri Aristotelova počela koja su predstavljala sliku svijeta još i u 16. stoljeću.<sup>4</sup> U svjetlu tih četiriju imena promatra se i uspoređuje plastična i *klasična* ambalaža, i to ona obična, koja se rabi u svakodnevnom životu, kao što su boce, vrećice, čaše i sl. Svi podatci potječu iz ekobilanca ili analiza životnoga vijeka (e. *Life Cycle Analysis, LCA*) tih materijala.

### Prvo ime je ime sunca – ono nam daje toplinu i svjetlost i daje da dozrijevaju biljke.

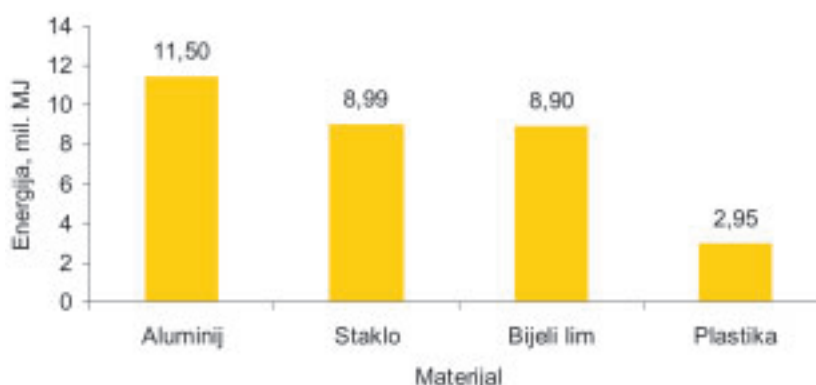
Sunce je čovjeka oduvijek zaokupljalo i bilo predmetom njegova obožavanja. Na izložbi *KuKuMa*, spomenutoj u uvodu, bila je prikazana i slika božice sunca (slika 1). Uklesana je kamenim oruđem u stijeni u brdima Kazahstana nakon zadnjega ledenog doba.

Sunce je već bilo tema ove rubrike<sup>4</sup>, stoga se neće govoriti o solarnoj energiji i njezinoj primjeni, nego samo o sunčanoj energiji, odnosno fotosintezi kao izvoru današnjih fosilnih goriva, pa tako i nafte.<sup>5</sup>



SLIKA 1. Božica sunca

Sunce, odnosno nafta, za plastičnu je ambalažu i sirovina i energija, a za staklenu samo energija. No usporedba 1 000 boca od 1 litre pokazuje sljedeće: za 1 000 plastičnih treba 100 kg nafte, a za 1 000 staklenki treba 230 kg nafte. (Recikliranjem se ta količina smanjuje, ali to vrijedi i za plastične boce.) Sljedeći primjer: za 1 000 plastičnih vrećica treba 32 kg nafte (sirovina i energija), a za isti broj papirnatih treba 47 kg nafte (samo energija). Oporabom papira, kao i stakla i plastike, bitno se smanjuje potrošnja energije. Usporedba energija za proizvodnju nekih vrsta ambalaže od različitih materijala dana je na slici 2 i tablici 1.



SLIKA 2. Energija za proizvodnju ambalaže za 1 000 L napitka<sup>6</sup>

\*Među glagoljaškim napjevima iz Vrbnika na otoku Krku jest i pjesma Sveopća molitva iz 18. stoljeća, u kojoj se nalaze i ovi stihovi: Blagoslovi, Bože sveti, sve četiri elementi: zrak i oganj, zemlju, vode puku tvome da ne škode. Danas je pjesma i na repertoaru zbora Baščina Društva prijatelja glagoljice u Zagrebu.

TABLICA 1. Energija za izradu čaše za tople napitke<sup>7</sup>

Materijal	Energija, kJ/čaša
Keramika	14 088
Višekratni PS	6 300
Vatrostalno staklo	5 501

M. B. Hocking s kanadskoga Sveučilišta Victoria početkom 90-ih godina prošloga stoljeća bavio se usporedbama plastične i klasične ambalaže, posebice čaša. Ispitivao je i opravdanost uporabe povratnih, trajnih čaša, za izradu kojih se troši mnogo energije, na uličnim svečanostima, karnevalima i sajmovima. Ustanovio je da je to opravdano samo ako se može osigurati višekratni povrat (tisuću i više puta) tih čaša, jer je tek tada opravdan velik utrošak energije za njihovu proizvodnju, pa i pranje. Naime, energija za pranje čaše u perilici veća je od energije za proizvodnju čaše od PS-E-a.<sup>7,8</sup>

Ekobilance posuda od plastičnih materijala (PP, PS, PVC) i klasičnih (papira i stakla), prikazane na slici 3, pokazuju izrazito veliku potrošnju energije za izradu staklene ambalaže.<sup>9</sup>

**Drugo ime je ime bujica, rijeka i potoka - mi pijemo njihovu čistu vodu.**

Unatoč imenu, 71 % Zemljine površine pokriveno je vodom, točnije oceanima i morima, koji čine 97,8 % od 1,33 milijarde km<sup>3</sup> vode na Zemlji, a ostatak su kopnene vode. Od sve te vode samo 1 % je pitka voda, pa danas 20 % svjetske populacije nema pristup sigurnoj pitkoj vodi.<sup>10</sup>

Kad se govori o vodi i ambalaži, treba razmotriti potrošnju vode za izradu ambalaže (sirovina, rashladna voda i para) te onečišćenje voda koje nastaje kod izrade ambalaže.

Za proizvodnju papira voda je sirovina i za 1 kg papirne pulpe treba 300 litara vode. (I ovdje valja naglasiti da se uporabom papira smanjuje potrošnja vode, i to za gotovo 60 %.)

Za proizvodnju papirnate čaše, u usporedbi s čašom od PS-E-a, troši se 2 puta više rashladne vode i 6,5 puta više pare.<sup>11</sup>

Količina otpadnih voda za proizvodnju papirnate čaše gotovo je 200 puta veća nego za PS-E čašu. Količina suspendiranih čestica pri proizvodnji papirnate čaše veća je oko 80 puta nego kod PS-E čaše. I drugi pokazatelji onečišćenja voda (BOD - biološka potrošnja kisika, organski spojevi, metalne soli) manji su ili ih nema kod proizvodnje PS-E-a, za razliku od proizvodnje papira.<sup>11</sup> I na slici 4 uočljivo je višestruko veće onečišćenje voda kod papirnate ambalaže nego kod plastične.

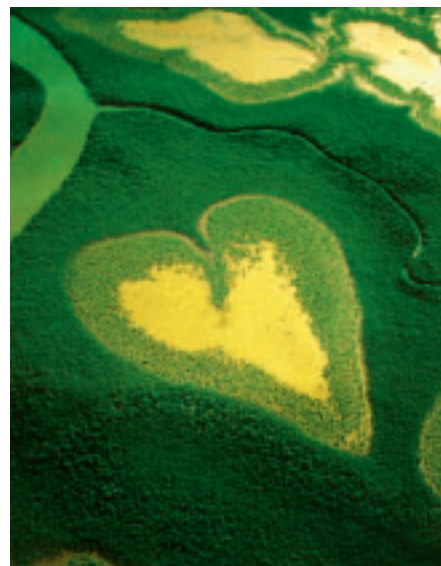
Plastična vrećica tijekom cijelog životnog ciklusa daje 94 % manje tekućega otpada od papirnate vrećice.

**Treće ime je ime šuma – šume su starije od ljudi i bit će, kad nas već dugo ne bude.**

O šumama i prirodnom polimeru - drvu baš i nije bilo govora u ovoj rubrici, osim nešto malo prije gotovo pet godina kada je bilo riječi o pelenama.<sup>12</sup> Koliko su šume bitne za klimu i zrak pokazuju sljedeći podatci: jedan hektar šume ispari na dan 47 m<sup>3</sup> vode i utječe na klimu u promjeru od 60 km. Na godinu pohrani i filtrira 2 000 m<sup>3</sup> vode, proizvede 21 t kisika i filtrira 68 t prašine.

Mnogi danas dvoje hoće li šuma biti i kad nas već dugo ne bude, a u prilog toj bojazni navode da je prije 10 000 godina 80 - 90 % Europe bilo pokriveno šumama, danas samo 33 %, kao i da 60 000 šumskih požara na godinu u Europi uništi 700 000 hektara šuma. (Nijemci već imaju uzrečicu: *Bald*

*ohne Wald! - Uskoro bez šuma.*) Sljedeći zabrinjavajući podatak jest da na godinu propadne 15 - 20 milijuna hektara tropskih šuma, a upravo su one bitne za klimu, ali i za očuvanje bioraznolikosti. No *skeptični environmentalist* B. Lomborg nije tako zabrinut, pa u svojoj knjizi istoga naslova navodi podatak da je 1961. pod šumama bilo 32,66%, a 1994. 32,22% zemljinoga kopna, što i nije baš veliko smanjenje.<sup>13</sup> Hoće li čovječanstvo jednoga dana ipak ostati bez ovakvih slika šuma na svom planetu (slika 4)?

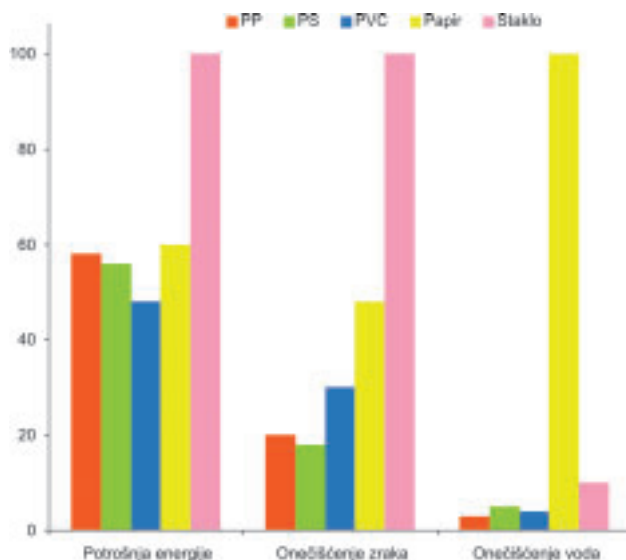


SLIKA 4. Srce u Vohu, Nova Kaledonija

Za papirnatu ambalažu drvo je i sirovina i energija, a šume kao važan čimbenik za zrak promatramo i kao recipijent atmosferskih emisija koje nastaju pri svakoj proizvodnji, pa i proizvodnji ambalaže.

Do 1800. godine za 1 kg stakla u Europi trošilo se 2 000 kg drva (!), no još je i danas drvo izvor energije, posebice u Africi i drugim nerazvijenim zemljama, tako da se 55 % drva troši za dobivanje energije. Oko 16 % drva rabi se za proizvodnju papira (na godinu se proizvede više od 163 milijuna tona nove celulozne pulpe, od čega više od 95 % od drva i tomu se dodaje više od 95 milijuna tona recikliranoga materijala<sup>14</sup>, a za *ozloglašene* jednokratne pelene rabi se samo 0,1 % drva.

I pelene se ubrajaju u neku vrstu ambalaže, koju rabimo od kolijevke do groba, točnije u razdoblju života bliže kolijevci i grobu. Nedavno je u našem tisku objavljen podatak da dijete *potroši* pet stabala za jednokratne pelene, no jednostavna računica to opovrgava. Današnje jednokratne pelene imaju prosječnu težinu 44,6 g, udio celulozne pulpe je 42,8 %. Za 6 200 pelena tijekom dvije i pol godine djetetove potrebe za tom *ambalažom*, to iznosi 118 kg drva, što nikako nije pet stabala. (Udio *plastike* u tim pelenama je 15,3 % PP-a, 7,7 % PE-LD-a i 27,6 % polimera koji upija vodu.<sup>15</sup>)



SLIKA 3. Usporedba ekobilanca posuda od različitih materijala

Točno je, međutim, da se za tonu papira (a to je 7 000 primjeraka novina) posiječe 10 - 17 stabala. Naravno da se recikliranjem papira taj broj smanjuje, kao što se smanjuje i potrošnja energije (40 %) te onečišćenja vode (35 %) i zraka (74 %). Europska papirna industrija obvezala se da će reciklirati 56 % papira i kartona, a do sada je postignuto 49%.<sup>14</sup> (U Hrvatskoj se prikupi i reciklira 110 000 tona papira, a kako je potrebno 320 000 tona, stari se papir uvozi.)

Poučan je primjer smanjenja količine ambalaže zamjena metalnih tuba za paste za zube (i kozmetiku) plastičnim tubama. Posljednje imaju širok poklopac koji omogućuje uspravno držanje, nema oštrih rubova pa ne treba dodatna kartonska kutija. Težina plastične tube je 12,7 g, a metalne tube bila je 9,3 g i kartonske kutije 16,2 g. Slično vrijedi za palete koje su danas baza logistike trgovine. Drvene palete teške su 25 - 35 kg, a plastične od recikliranoga polipropilena i PET-a 10 - 14 kg, dakle - ušteda materijala, ali i energije za prijevoz, a to znači i manje onečišćenje zraka.

Atmosferske emisije kod izrade papirnate vrećice manje su 63 - 72 % nego kod plastične vrećice, kao i atmosferske emisije kod izrade PS-E čaše koje su bitno manje od emisija kod izrade papirnate čaše. Na slici 4 vidi se da je onečišćenje zraka tri puta veće kod staklene ambalaže, a dva puta kod papirnate nego kod plastične.

Prijevoz robe u nekoj ambalaži znatno utječe na udio atmosferskih emisija tijekom životnoga ciklusa te ambalaže, ali ne samo to. Jedan kamion može prevesti 80 % više proizvoda koristeći 80 % manje ambalaže i uštedjeti 40 % goriva ako je ambalaža načinjena od PET-a umjesto od stakla.

#### Četvrto ime je ime zemlje i praha - njemu se moramo vratiti.

Kod ovoga četvrtog imena u vezi s ambalažom razmatramo uglavnom nastajanje čvrstoga otpada na kraju životnoga ciklusa ambalaže. I opet je plastična ambalaža u prednosti pred tzv. klasičnom, pa je tako volumen otpadne plastične vrećice 70 - 80 % manji od otpadne papirnate vrećice, a PS-E čaše 2,5 puta manji od papirnate čaše. Staklena je ambalaža u još nepovoljnijem položaju u odnosu na plastičnu, ali valja naglasiti da nijedna ambalaža ne bi trebala (pa ni smjela!) završiti u otpadu.

I za naš povratak prahu treba nam ambalaža. (To je posljednja ambalaža koju rabimo, kako je glasilo i naziv izložbe - *Die letzte Verpackung* - u gradiću Traismauer u Donjoj Austriji prošle godine. Najstariji primjerci takve ambalaže prikazane na izložbi potjecali su još iz predilirskog i rimskog doba.) A i ta ambalaža može biti manje ili više zelena. Plastika nije uobičajena, osim u slučajevima velikih havarija i ratova, kada treba zbrinuti veći broj ljudi. No i za klasične ljesove već se

rabe ekološki materijali, posebice za kremiranje, pa se oni izrađuju od 85 % recikliranoga papira, teški su samo 12 kg, cijena im je upola niža od klasičnih drvenih, a smanjene su i atmosferske emisije prilikom kremiranja. Ali i taj *negorivi ostatak* - pepeo, treba ambalažu, tj. urne (žare) - danas od metala, a tijekom povijesti su bile od različitih ambalažnih materijala koji su se tada rabili, kao kamena, gline, stakla... Međutim, niti to spaljivanje, baš kao ni većina spaljivanja, ne prolazi bez razvijanja dioksina.

Kad se govori o čvrstom otpadu, valja istaknuti da je udio plastičnoga otpada u njemu manji od 0,7 %. Primjerice, u Zapadnoj Europi ukupni čvrsti otpad 2002. iznosio je 2,722 milijarda tona, od čega je plastični bio 20 607 000 tona, a od toga se oporabilo oko 38%.<sup>16</sup> Godine 1999. u Zapadnoj se Europi od ukupno oporabljivoga plastičnog otpada iz kućnog otpada čak 65 % deponiralo. Da se sve oporabilo, bio bi to ekvivalent od 17 milijuna tona/g. ugljena, ili 15 % ukupnoga uvoza ugljena EU. Projekt zamjene ugljena plastičnom i papirnatom frakcijom iz kućnog otpada, provoden u termoelektrani u Wjsteru u Nizozemskoj, pokazao je, osim štednje fosilnih goriva, i neke ekološke prednosti toga goriva, kao manje emisije stakleničkih plinova po jedinici proizvedene energije. Plastični i papirnat otpad može se rabiti u istim postrojenjima u kojima se koristi ugljen, bez ikakve nove infrastrukture.<sup>17</sup>

#### Nekoliko riječi prije kraja

Znamo da za svu robu, pa i ambalažu, treba novac, jer je davno prošlo vrijeme kad se plaćalo solju, krznom (kune, primjerice) i čime sve ne. Sredstvo plaćanja danas može biti papir, ali i plastika. Trgovci su skloniji *solarnom* plaćanju (*novac na sunce!*), a kupci - karticama. (Nedavno je *Vjesnik* objavio da Hrvati posjeduju sedam milijuna debitnih i kreditnih kartica.) Njima, makar bili i zeleni, plastične, pa ni PVC kartice, ne smetaju. Doduše, i kartice se sve više izrađuju od biorazgradljivoga materijala, primjerice kopolimera poli(hidroksi-butirata/valerata), trgovačkog imena *Biopol*.

Na kraju, koja je ambalaža *zelenija*? Koliko je ona uopće bitna u rješavanju ekoloških problema današnjice? Gotovo da je to dvojbeno, kako pokazuje primjer prikazan u *Tehničkome muzeju* u Münchenu. Riječ je o jogurtu od jagoda u staklenoj ambalaži, načinjenom u Stuttgartu. Prije negoli se našao u prodavaonici, prešao je dugačak put: mlijeko je prešlo 36 km, jagode su stigle iz Poljske i prešle 1 246 km, šećer je prešao 107 km, aluminij za poklopac 864 km, bakterije 917 km, staklo 806 km, naljepnica 1 587, a ambalaža čak 2 884 km. Sve u svemu, više od 8 000 km! No to je globalizacija.

Neposredno nakon završetka teksta u knjizi *134 male priče o hrani* Veljka Barbierija pronađen je primjer *globalizacije* stare 2 000 godina.<sup>18</sup> Zaslužuje citiranje u ovom tekstu.

#### Dva mala banketa

*Ovo je blagovao Marko Varon na jednom od banketa s početka I. stoljeća pr. Krista: pauza sa Somosa, šljuku iz Frigije, ždrala iz Medije, jarčiča iz Ambracije, kamenice iz Tarenta, brbavice sa Sicilije, sabljarku s Rodosa, štuku iz Kilikije, orahe s Tasosa, datulje iz Egipta i slatki žir iz Hispanije. Samo nekoliko godina kasnije, Licinije Lukul, koji će u povijesti ostati poznat po svom gurmanluku i raskošnim gozbama, ponudio je svojim uzvanicima morske ježeve s Mizenskog rta, puževe iz Taranta, kalcedonskog tunja, kamenice iz Lokrina, pršut iz Galije, jesetru s Rodosa, morske kozice s Formije, lješnjake iz Nole, bajame iz Agrigenta, sicilsko grožđe i egipatske datule! A obojica su bili umni i uzorni građani tog posljednjeg stoljeća Rimske Republike.*

#### LITERATURA

- Nichols, A. B.: *In Search of an Earth Ethic*, Water Environment & Technology, (1990)3, 36-41.
- Švob, A.: *Svjetski dan zaštite okoliša*, Polimeri, 19(1998)5, 127-128.
- Švob, A.: *Umjesto uvoda*, Polimeri, 17(1996),1, 35.
- Švob, A.: *Sunčeva energija - mnogo je ima, malo je koristimo*, Polimeri, 19(1998)4, 101-103.
- Švob, A.: *Stvari nisu uvijek onakve kakve nam se čine*, Polimeri, 25(2004)3, 84-86.
- N. N.: *Energy Implication of Recycling Packaging Materials*, Plastics Engineering, Aug.1998, 12.
- Hocking, M. B.: *Reusable and Disposable Cups: An Energy-Based Evaluation*, Environmental Management, 18 (1994)6, 889-899.
- Švob, A.: *Plastična pakovanja - da ili ne?*, Polimeri, 19(1998)2, 43-46.
- N. N.: *PVC and the Environment*, Norsk Hydro a. s. Petrochemicals Division, Oslo, 1992.
- Švob, A.: *Spasimo naša mora! Save Our Seas! SOS!*, Polimeri, 19(1998)8-12, 225-228.
- Hocking, M. B.: *Relative Merits of Polystyrene Foam and Paper in Hot Drink Cups: Implications for Packaging*, Environmental Management, 15(1991)6, 731-747.
- Švob, A.: *Pelene - jednokratne ili trajne?*, Polimeri, 22(2001)2, 67-69.
- Lomborg, B.: *The Sceptical Environmentalist*, University Press, Cambridge, 2001.
- Warmer Bull. Information Sheet - Paper, (2002)87.
- N. N.: *Nappies: making the right choice*, Warmer Bull. (2005)100, 32-35.
- N. N.: *An Analysis of Plastics Consumption and Recovery in Europe*, Plastics Europe, Association of Plastics Manufacturers, Summer 2004.
- N. N.: *Using Waste Plastics as a Substitute for Coal*, Warmer Bull. (2002)83, 20-21.
- Barbieri, V.: *134 male priče o hrani*, Profil International, Zagreb, 2003.