

ovisi o brojnim strategijama koje nemaju uvijek istu struju. Prema Vladinim smjernicama, farmaceutska industrija je jedno od ključnih strateških područja u razvoju gospodarstva i izlasku iz krize. Trenutačno je teško iščitati koje će mjere Vlada poduzeti kako bi se razvila domaća farmaceutska industrija, no, što god to bilo, u koliziji je s ciljevima koje si zadaje HZZO. U strateškim smjernicama za ovu godinu, HZZO navodi kao cilj sniženja cijene lijekova za dodatnih pet posto, što najviše pogađa domaće proizvođače kao predstavnike generičke industrije. Tako je, primjerice, prema kalkulaciji i obradi podataka IMS u srpnju tržište lijekova na recept palo pet posto u odnosu na isto lanjsko razdoblje.

Generički dio tržišta, koji predstavlja strateški važnu domaću industriju, nosi većinu tereta s padom od čak 12 posto. Dodatno opterećenje je i činjenica da se zakon o rokovima plaćanja ne primjenjuje i da industrija financira sustav opskrbe lijekova. Trenutačno je rok u kojem HZZO plaća svoje obveze za isporučene lijekove 270 dana, što znači izravno negativan trošak financiranja od strane industrije od sedam do devet posto. Ovaj trošak financiranja je značajno viši kod domaćih generičkih tvrtki, nasuprot inovativnim stranim tvrtkama koje imaju ukupni godišnji trošak financiranja od jedan do dva posto zbog negativnih ili stimulativnih kamatnih stopa svojih središnjih banaka.

Prema izvješću *Europske udruge inovativne farmaceutske industrije (EFPIA)*, u Hrvatskoj je već sada udio generičkih lijekova veći od prosjeka zemalja u okruženju i iznosi 42,5 posto tržišne vrijednosti lijekova. U usporedbi sa susjedima, Hrvati troše manju količinu lijekova koje dobivaju za manju cijenu. Za domaće proizvođače to znači da više nemaju mnogo prostora za rast i razvoj,

a dodatna smanjenja cijena u postojećem portfelju dugoročno ugrožavaju poslovanje i mogu dovesti u pitanje opskrbu tržišta određenim lijekovima. Kako bismo promijenili sliku industrije koju rado nazivamo strateškom i nacionalno važnom te osigurali održivi rast i razvoj, potrebno je u startu svesti rokove plaćanja lijekova na 60 dana. Potrebno je osigurati transparentnost, uslužnost i ubrzanje u procesu dobivanja regulatornih odobrenja od registracije do stavljanja proizvoda na listu lijekova HZZO-a. Potrebno bi bilo i smanjiti troškove samog regulatornog postupka i postupka kontrole kvalitete koji u nekim slučajevima zna biti i do 10 posto mjesečne bruto prodaje pojedinog proizvođača. Preporuka je da se lista, odnosno uvjeti ne mijenjaju više od dva puta godišnje kako bi se proizvođačima omogućilo investicijsko, odnosno ekonomsko planiranje. Potrebne su konkretne potpore i poticaji za domaće proizvođače koji nisu temeljeni na porezu na dobit, a poticali bi otvaranja proizvodnih mjesta u Hrvatskoj. Ujedno, status domaćeg proizvođača bi trebao podrazumijevati i poticaje ne bi li se potaknulo i pokojeg stranog proizvođača da stekne taj status, pokrene proizvodnju i zapošljavanje u Hrvatskoj. Domaća generička industrija ima višekratan pozitivni efekt na makroekonomska kretanja u zemlji i to prije svega jer supstituira uvoz, proizvodi za domaće potrebe, glavninu prihoda ostvaruje od izvoza roba i usluga, zapošljava visokoobrazovanu radnu snagu, ima domaće dobavljače, plaća poreze te surađuje sa znanstvenom zajednicom. Sve to je dovoljno za poduzimanje konkretnijih mjera radi osiguranja opstanka i da se zaplovi u neke sretnije, prosperitetnije vode.

Izvor: Privredni vjesnik br. 3848 od 13. 10. 2014.

## TEHNOLOŠKE ZABILJEŠKE

Uređuje: Dušan Ražem

### Međunarodno tržište kemikalija

Kemijska industrija bilježi značajan oporavak na međunarodnom planu prema podacima Europskog vijeća za kemijsku industriju (CEFIC). Vrijednost tržišta kemikalija 2012. iznosila je 3127 milijardi eura, što je porast od 12,8 % u odnosu na prethodnu godinu. Novo tržište, Kina, pokazalo je značajan porast prodaje i investicija u apsolutnim iznosima i relativnim odnosima i preuzelo vodeće mjesto od Europske unije.

Tablica 1 – Trgovina kemikalijama 2012. (bez farmaceutika)

Zemlja ili asocijacija zemalja	Apsolutna vrijednost	Udio 2002./ %	Udio 2012./ %
NAFTA ( <i>North American Free Trade Agreement</i> )	526 milijardi €	27,7	16,8
EU (27 članica)	558 milijardi €	30,5	17,8
ostale europske zemlje	115 milijardi €	2,8	3,7
Kina	952 milijarde €	8,7	30,4
Južna Koreja	124 milijarde €	2,2	4,0
Japan	176 milijardi €	9,9	5,6
ostale azijske zemlje	472 milijarde €	12,3	15,1
Južna Amerika	144 milijarde €	4,0	4,6
ostatak svijeta	60 milijardi €	1,9	1,9

Tablica 2 – Deset vodećih zemalja na tržištu kemikalijama 2012. (bez farmaceutika)

Zemlja	Apsolutna vrijednost
Kina	952 milijarde €
SAD	457 milijardi €
Japan	176 milijardi €
Njemačka	161 milijarda €
Južna Koreja	124 milijarde €
Francuska	83 milijarde €
Brazil	73 milijarde €
Tajvan	64 milijarde €
Rusija	63 milijarde €
Indija	61 milijarda €

Tablica 3 – Udio u izvozu i uvozu kemikalija (bez farmaceutika)

Zemlja ili asocijacija zemalja	Udio u izvozu/%	Udio u uvozu/%
NAFTA ( <i>North American Free Trade Agreement</i> )	14	11
EU (27 članica)	42	35
ostale europske zemlje	5	6
Azija	35	39
Južna Amerika	3	6
Afrika i Oceanija	2	4

Tablica 4 – Investicije u kemijsku industriju (bez farmaceutika)

Zemlja ili asocijacija zemalja	Ulaganja 2006.	Ulaganja 2012.
Kina	27 milijardi €	134 milijarde €
SAD	13 milijardi €	25 milijardi €
EU (27 članica)	19 milijardi €	19 milijardi €
Japan	7 milijardi €	10 milijardi €
Južna Koreja	4 milijarde €	5 milijardi €

Tablica 5 – Ulaganja u istraživanje i razvoj (bez farmaceutika)

Zemlja ili asocijacija zemalja	Ulaganja 2006.	Ulaganja 2012.
EU (27 članica)	8,3 milijarde €	8,9 milijardi €
SAD	5,9 milijardi €	7,9 milijardi €
Kina	2,1 milijarda €	7,5 milijardi €
Japan	6,0 milijardi €	6,9 milijardi €

Izvori: Facts and Figures 2013, European Chemical Industry Council (CEFIC); <http://www.cefic.org/Facts-and-Figures/>

International Trade Statistics 2013, World Trade Organization (WTO); [http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/its2013\\_e/its13\\_toc\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2013_e/its13_toc_e.htm)

## Sitna znanja

Tijekom posljednja dva desetljeća dvadesetog stoljeća hladni rat između ruskih i zapadnih fizičara vodio se i oko kvalitete safira. Rusi su tvrdili da su izmjerili brzinu opadanja rezonancije safira – znak njegove kvalitete – s preciznošću koju su drugi držali nemogućom. Ulog je bio visok: u pitanju je bila uporaba safirnih ogledala za novu generaciju laserskih interferometara za detekciju gravitacijskih valova. Laboratoriji u Sjedinjenim Američkim Državama i Ujedinjenom Kraljevstvu nisu mogli ponoviti ruske rezultate. To je podržavalo nepovjerenje i suparništvo.

Oko razmeđa milenija zagonetka je riješena. Pokazalo se da je mjerenje kvalitete safira umjetnost koliko i znanost. Moskovski znanstvenici bili su vješti eksperimentatori, ali ovu vještinu nisu opisali u svojim znanstvenim radovima. Fine niti o kojima su bili obješeni valjčići od safira za vrijeme mjerenja bile su podmazane zahvaljujući prisutnosti “masnog filma”, pisalo je u jednom radu. Nije rečeno ništa o izvoru masnoće. Tek pošto su se godinama mučili s raznim mazivima, zapadnjaci su saznali da je jedan član ruskog tima ponekad znao prevući nit preko svog nosa ili iza uha. Uz pravu količinu ljudskog podmazivanja (i prave ljude) uspjeli su i na Zapadu dobiti usporedive rezultate.

Podmazivanje niti primjer je prešutnog znanja: iskustva i znanja koja se mogu prenijeti samo u izravnom kontaktu a ne pisanim ili usmenim uputama. Klasičan primjer je vožnja bicikla. Kako napraviti atomsku bombu manje je raširen primjer: sve upute za izgradnju nuklearnog oružja mogu biti na internetu, ali osobno iskustvo tipa: “bio sam tamo, učinio sam to i to” nije. Zaista, stručnjaci za sigurnost tvrde da neprovođenje aktivnog testiranja i posljedični gubitak prešutnih znanja o nuklearnom oružju dovode do “od-izumljivanja” bombe i smanjivanja vjerodostojnosti nuklearnog uzvrat.

U radu iz listopada 2014. (J. Revill, C. Jefferson, *Sci. Public Policy* 41 (2014) 597–610) istraživači iz Ujedinjenog Kraljevstva tvrde da je u biologiji i razvoju biološkog oružja na djelu obrnut proces. Pristup prešutnom znanju u biologiji ne smanjuje se, nego se povećava. Kako se sve tajne dijele, uglavnom zahvaljujući napretku informacijskih i komunikacijskih tehnologija, prešutna znanja postaju otvorena a prepreke se uklanjaju. Autori ističu da je vrijedno podsjetiti se na to što su te prepreke zadržavale. Npr., bilo je mnogo pokušaja da se napravi smrtonosni otrov ricin, vjerojatno po receptima s interneta, ali su pokušaji da se od njega napravi oružje propali, jer materijal nije bio usitnjen do odgovarajuće veličine čestica. Čak i ako pravljenje oružja nije strateški cilj, pišu

autori, prešutno znanje može biti čimbenik koji će ograničiti njevešće sudionike da iskoriste napredak znanosti i tehnologije, što ima važne posljedice za način na koji će se procjenjivati ugroza. Tvorcima politike koja bi željela spriječiti razvoj biološkog oružja trebalo bi najprije dobiti bolji uvid u to što je znanstveno moguće a što nije, i osjećaj o tome kako se to mijenja.

Kakve veze ima sve ovo s radom običnog znanstvenika? Čini se da ima dosta. Kako se sve više pozornosti posvećuje “križi ponovljivosti” u znanosti, a časopisi i fondovi nastoje da objavljena istraživanja budu što zdravija, prešutno znanje javlja se kao problem, ali i kao prilika.

U prošlogodišnjem komentaru (*Nature* 503 (2013) 333–334) Mina Bissell upozorila je da bi pritisak da se rezultati ponavljaju mogao škoditi istraživanjima (i istraživačima) kao što je mjerenje kvalitete safira, koje se zasniva na prešutnom poznavanju tehnike, koja se lakše uči nego što se otkriva. *Journal of Visualized Experiments* već nastoji smanjiti procijep između prešutnog i otvorenog znanja zahtijevajući od znanstvenika da snimaju svoje postupke i tako pokažu kolegama kako provode svoje pokuse, a ne da ih jednostavno samo opisuju.

Postoje poznate nepoznanice i nepoznate nepoznanice, kako se nespretno izrazio prijašnji američki sekretar za obranu Donald Rumsfeld. Neko prešutno znanje se namjerno skriva, a neki časopisi ne posvećuju dovoljno pozornosti opisu eksperimentalnih postupaka. To su poznate nepoznanice, i s njima se najlakše nositi. Prešutno znanje, koje je teže prenijeti, zlatni je grumen informacija za koje ni učitelj ni učenik ne shvaćaju da su važne: lak na Stradivarijevoj violini; podmazivanje niti iza uha.

Znanost ide prema sve većoj otvorenosti i dijeljenju podataka. Komunikacija je trenutna i događa se u stvarnom vremenu; komunikacijskim kanalima nikad nije teklo toliko znanja. Znanost tradicionalno drži da je to dobro. Mantra kaže: nema urođeno dobre ili zle tehnologije, samo dobrih i zlih primjena. Vrijedi li to i za sve oblike znanja? Mogli bismo otkriti.

Izvor: *Nature* 514 139–140, doi: <http://dx.doi.org/10.1038/514139b>

## Trodimenzionalno tiskanje je tu, ali gdje su novi materijali?

3-D tiskanje je najnovija tehnologija u susjedstvu. Ali nedostatak materijala pogodnih za 3-D tiskanje koči najširu primjenu na području medicinskih naprava. Ključna zapreka je nedostatak potražnje, što otežava i poskupljuje komercijalizaciju. To je loša vijest. Dobra je vijest da se na razvoju novih materijala pogodnih za 3-D tiskanje medicinskih naprava marljivo radi.

Tržište za tehnologije 3-D tiskanja na području medicinskih naprava još je ograničeno. Kako se budu razvijale nove tehnologije, dolaziti će se i do novih materijala. Isto tako, kako 3-D pisači i skeneri budu postajali pristupačniji, korisnici će moći kreirati svoje 3-D podatke što će povećati potražnju i za novim materijalima.

Sada potrošači u SAD-u mogu nabaviti 3-D pisač u trgovinama Staples and Home (nešto kao naša verzija Bauhausa) a uslugu tiskanja mogu dobiti u *United Parcel Service* (nešto kao naša Hrvatska pošta). Međutim, izbor materijala ograničen je na ABS (kopolimer akrilonitrila, butadiena i stirena) i PLA (poli(mliječna kiselina)). Istjecanje mnogih patentnih zaštita potaknut će više inovacija i povećati slobodu proizvođača da osmišljavaju, stvaraju i eksperimentiraju s novim materijalima.

Trenutačno je svega nekoliko materijala prihvaćeno i dopušteno za uporabu u medicinskim napravama. Za vanjsku upotrebu, kao što su narukvice, uvodnice ili odljevi, smatra se da su za ograničeni dodir s kožom sigurni i da se mogu rabiti Nylon 11 i PLA. Za ugradnju dolaze u obzir materijali kao što su titanij, nehrđajući čelik, legura kobalta i kroma i polietilketonketon (PEKK). U

akademske i industrijske laboratorijima još se istražuju nitinol, magnezij, keramika i superlegure.

I ovi rijetki materijali podvrgnuti su nizu ograničenja. To su strojna obradivost, otpornost na sterilizaciju pri visokim temperaturama i mehanička svojstva. Izvori iz kojih se mogu dobiti materijali stabilne kvalitete još su nepouzdaniji. Zahtjevi koji se budu postavljali na materijale postat će još izazovniji kad se počne zahtijevati da 3-D tiskane medicinske naprave uključe ugrađenu elektroniku. Istina, proizvođači će uskoro moći trodimenzionalno tiskati individualizirane proteze stopala s prostorom predviđenim za senzore pritiska ili temperature, ali snažniji pokreti prema komercijalizaciji još su daleko, unatoč brojnim istraživačkim naporima.

3-D tiskanjem još se ne može izrađivati prava elektronika, tj. poluvodiči. Trenutačno se može tiskati samo nespretna analogna elektronika. Dok je 3-D tiskanjem moguće napraviti otpornike, kondenzatore i induktore, stvaranje LED-ova, procesora i druge elektronike koja se zasniva na čipovima još je daleko. Do tada, elektronika koja uključuje 3-D-tiskane objekte, mora se posebno sklapati.

Unatoč preprekama koje stoje pred širokom komercijalnom primjenom 3-D tiskanja na području medicinskih naprava, zadovoljavanje sve složenijih medicinskih zahtjeva snažno motivira tehnološki razvoj. On će u budućnosti omogućiti inženjerima da razmišljaju slobodno od nametnutih okvira i da dalje proširuju mogućnosti tehnologije.

Izvor: *Bob Michaels*, u: *Printing Services, Qualified Suppliers to Medical Device Industry*; postavljeno 8. 10. 2014.

## Zašto Google želi staviti nanočestice u vaše tijelo?

Google se uvukao u naše živote; sada bi doslovno ušao i u naša tijela. Ovaj tehnički div najavio je svoj ambiciozni projekt da razvije nanočestice prekrivene tvarima koje otkrivaju bolesti, a dolaze u obliku obične tablete. Nanočestice, veličine jedne tisućinke crvenih krvnih zrnaca, kružile bi krvotokom kroz cijelo tijelo i hvatale se na stanice, čestice proteina ili na druge molekule čija prisutnost ukazuje na prisutnost bolesti, kao što je rak. Druga vrsta nanočestica mogla bi mjeriti razinu šećera u krvi dijabetičara. Google radi i na razvoju naprava koje bi se nosile izvana na tijelu a magnetski bi privlačile i brojne razne čestice.

Projekt s nanočesticama posljednja je od Googleovih inicijativa vezanih uz zdravlje. Google X povukao je 100 istraživača sa svojih projekata u astrofizici, kemiji i elektronici da bi radili na razvoju nanočestica. Predviđa se da bi nanočestični otkrivači bolesti mogli biti pristupačni već za 5 godina. To bi moglo prilično smanjiti učestalost odlazaka liječnicima radi raznih pretraga.

Projekt postavlja nekoliko pitanja o izazovima koji se očekuju. Jedan od njih odnosi se na broj nanočestica koje će biti potrebne; kako postići da se nanočestice hvataju na površine različitih stanica; potencijalno problematičan i dugotrajan regulativni postupak, posebno ako se radi o tabletama; veličinu naprava koje bi se nosile izvana; nenametljivost naprava; punjenje baterija; i posljednje, ali ne najmanje važno: zaštitu privatnosti.

Izvor: *Nancy Crotti*, *In Vitro Diagnostics*, 31. 10. 2014.

## Znanstvenici otkrili novi izvor kisika na zemlji i u svemiru

Znanstvenici s Kalifornijskog sveučilišta u Davisu otkrili su kako se može proizvesti molekularni kisik iz ugljikova dioksida bez posredstva zelenih biljaka. Molekule ugljikova dioksida ( $\text{CO}_2$ ) izložene svjetlu određene valne duljine postaju toliko pobuđene da se raspadaju na atom ugljika (C) i molekulu kisika ( $\text{O}_2$ ). Ranije se držalo da se molekula ugljikova dioksida, neovisno o valnoj duljini svjetla, raspada na CO i atom kisika, jer taj put zahtijeva najmanje energije. Energija potrebna da se ugljikov dioksid rastavi na CO i O iznosi malo više od 5 eV, dok rastavljanje na C i  $\text{O}_2$  zahtijeva oko 11,44 eV (što je energija svjetla valne duljine 108,4 nm). Teorijski kemičari su predvidjeli ovu mogućnost raspada prije nekoliko godina, ali nije bilo eksperimentalne potvrde. Vjerojatnost raspada zavisi od energije zračenja. Kod energije zračenja upotrijebljene u ovom pokusu, raspad na C i  $\text{O}_2$  događa se s 5 % molekula.

Ovo otkriće moglo bi promijeniti naše razumijevanje rane atmosfere Zemlje i kako je kisik mogao nastati na Zemlji i drugim planetima čije atmosfere sadrže ugljikov dioksid. Već 40 godina pokušava se razumjeti kako su se planetarne atmosfere promijenile od onoga što vidimo na Marsu i Veneri do onoga kakva je danas atmosfera na Zemlji. Još nikada nije se razmatrao fotokemijski put, ali ovo otkriće će to promijeniti i uvesti ga u buduće modele.

Izvor: *Deborah Netburn*, *Los Angeles Times Science & Health*, 3. 10. 2014.