

slično. Prema podacima Interpola, trendovi pokazuju i jačanje krivotvorenja lijekova za smanjenje tjelesne težine, doping-lijekova poput steroida i drugih lijekova za poticanje rasta, a raste i crno tržište lijekova za ublažavanje bolova, narkotika i opioidnih analgetika te anksiolitika. No istodobno krivotvore se i lijekovi koji spašavaju život, među kojima su i oni za liječenje raka, srčanih i drugih ozbiljnih oboljenja.

### Situacija u Hrvatskoj

Na hrvatskom tržištu se najčešće nađu kopije lijekova za erektilnu disfunkciju ili je riječ o sredstvima za mršavljenje te anabolicima i diureticima, ističe Rajka Truban Žulj, voditeljica službenog laboratorija u hrvatskoj Agenciji za lijekove i medicinske proizvode (HALMED). "Riječ je uglavnom o lijekovima koji se izdaju na liječnički recept i ne mogu se kupiti u ljekarni bez recepta. Upravo to tjera pacijente da ga kupuju preko interneta ili drugih ilegalnih izvora", naglašava Rajka Truban Žulj.

Iako među njima može biti lijekova koji su identični originalu po sadržaju i djelovanju, njihovi korisnici moraju biti oprezni. "I oni potpuno legalni lijekovi moraju se koristiti pod nadzorom liječnika, a s onima kojima je sastav upitan situacija se višestruko pogoršava. Čest je slučaj da kopije sildenafil, aktivnog sastojka Viagre, mogu imati višestruko veće doze pa je posljedica njihova korištenja infarkt, dok preparati za mršavljenje mogu izazvati depresivna stanja, pa su nuspojave vrlo ozbiljne", kaže Rajka Truban Žulj.

Iako u legalnom lancu prodaje u nas gotovo nigdje nema krivotvorina, stručnjaci upozoravaju kako je uzimati lijek kupljen preko oglasa na autobusnoj postaji sigurno vrlo rizično. "Da bi neki lijek dospio na tržište, mora proći opsežne provjere pri HALMED-u te zadovoljiti postavljene stroge zahtjeve kvalitete, sigurnosti i djelotvornosti. Odobravanjem lijekova nadzor nad njima ne prestaje, već se neprekidno prate kroz provjere kvalitete iz prometa te prikupljanja i analize prijavljenih sumnji na nuspojave", zaključuje Rajka Truban Žulj.

Izvor: Krešimir Sočković, Privredni vjesnik 3912 od 25. 1. 2015.

### Stalni rast SAPONIJE

Od kada je 1998. godine privatizirana, jedna od perjanica osječke industrije – Saponia – iz godine u godinu bilježi snažan investicijsko-razvojni ciklus. Osnovana prije 122 godine, davne 1894., Saponia je nadživjela mnoge velike i male državne sustave. Povezivala se i surađivala s velikim koncernima poput Schichta, Lever Brothersa i Unilevera, a danas samostalno uspješno pliva u moru konkurencije svjetskih tvrtki sličnog proizvodnog spektra. Konkretno, u prvih devet mjeseci prošle godine (prema financijskom izvješću), Saponia je ostvarila ukupni prihod od 566,8 milijuna kuna, što je rast od 6,7 % u odnosu na isto razdoblje godinu dana ranije. U istom je razdoblju ostvarena dobit prije oporezivanja od 12,8 milijuna kuna ili 2,3 % više na godišnjoj razini. "Takav rezultat potvrđuju dobro provedene poslovne strategije usmjerene ponajprije na ulaganje u istraživanje i razvoj novih proizvoda, razvijanje proaktivnog odnosa s potrošačima i partnerskog odnosa s našim kupcima, brze i kontinuirane prilagodbe tehnološkim promjenama kroz investiranje i modernizaciju poslovnih procesa, kao i aktivno i promišljeno upravljanje troškovima poslovanja, financijskom imovinom i obvezama", pojašnjava Damir Skender, predsjednik Uprave Saponije, dodajući kako istim intenzitetom aktivnosti kojima osvaja hrvatsko tržište Saponia nastupa i na izvoznim tržištima, a osobito na tržištima tzv. regije Adria gdje ostvaruje polovinu prihoda. "Kontinuiran rast i poslovni uspjeh teško se može održati bez kvalitetne tehnološke podloge. Stoga nam je investiranje u modernizaciju proizvodnih procesa jedan od strateških prioriteta, te se investicijski ciklus u Saponiji ne zaustavlja. Uz ulaganja u samu proizvodnju i pakiranje deterdženata, ulažemo i u pogon za proizvodnju plastične ambalaže za tekuće deterdžente, a u 2016. godini planiramo daljnje proširenje kapaciteta proizvodnje kako bismo mogli pratiti planiranu stopu rasta prodaje", kaže Skender. Inače, Saponia zapošljava nešto više od 800 radnika.

Izvor: Privredni vjesnik 3910 od 11. 1. 2016.



## TEHNOLOŠKE ZABILJEŠKE

Uređuje: Dušan Ražem

### Periodnom sustavu dodana četiri nova elementa

Sedma perioda periodnog sustava kemijskih elemenata konačno je popunjena budući da su potvrđena otkrića četiri superteška elementa, koja su napravili znanstvenici u Americi, Rusiji i Japanu. Otkrića je 30. prosinca 2015. potvrdila Međunarodna unija za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC), a četiri nova elementa prvi su koji se dodaju periodnoj tablici elemenata poslije 2011. Dva izvještaja u kojima će biti izneseni detalji otkrića bit će objavljeni u IUPAC-ovom časopisu *Pure and Applied Chemistry*.

Najteži element u prirodi je uranij (atomski ili redni broj 92). Svi elementi teži od uranija moraju se napraviti u laboratoriju sudaranjem po dvije lakše jezgre u jednu "supertešku" umjetnu jezgru. Mnogobrojni protoni u superteškim jezgrama međusobno se odbijaju, pa jezgre postoje vrlo kratko vrijeme, djelić sekunde, prije nego što se raspadnu na stabilnije elemente. I sva četiri nova elementa su umjetna. Tri su napravili ruski i američki znanstvenici

iz Združenog instituta za nuklearna istraživanja u Dubni odnosno iz Nacionalnog laboratorija Lawrence u Livermoreu, Kalifornija, a japanski znanstvenici iz Instituta Riken napravili su jedan.

Iako je IUPAC upravo odobrio njihovo uključivanje u periodni sustav elemenata, svi oni otkriveni su ranije – neki i prije više godina. Na primjer, ruski znanstvenici tvrdili su da su napravili element 115 još 2003. godine. Međutim, da bi IUPAC priznao otkriće, trebalo ga je potvrditi više nezavisnih laboratorija, što nije bio lak zadatak jer njegovo vrijeme poluraspada iznosi svega 173 milisekunde. Element 117, koji ima još kraće vrijeme poluraspada, 50 milisekunda, otkrio je zajednički rusko-američki tim 2010., kao i element 118. Japanci su zaslužni za otkriće elementa 113.

Elementi su dobili privremena imena, dok istraživački timovi koji su ih otkrili ne predlože njihova stalna imena. Privremena imena odražavaju redne brojeve novih elemenata: ununtrij (što na latinskom znači 1–1–3, privremeni simbol Uut, za element rednog

broja 113); ununpentij (Uup, 115); Ununseptij (Uus, 117) i Ununoktij (Uuo, 118). Istraživači iz Instituta Riken bit će prvi azijski znanstvenici koji će dati ime nekom kemijskom elementu. Imat će u tome puno stvaralačke slobode, jer međunarodna pravila dopuštaju da se imena elementima daju po imenima mitoloških bića i pojava, minerala, imenima mjesta i zemalja, svojstvima elementa ili po imenima znanstvenika.

Prije tog najnovijeg dodatka posljednji elementi koji su bili dodani tablici periodnog sustava bili su flerovij (114), nazvan po imenu ruskog Flerovljeva laboratorija za nuklearne reakcije, gdje je i otkriven, i livermorij (116), nazvan po Lawrenceovu nacionalnom laboratoriju u Livermore, koji je surađivao s Rusima na tom otkriću.

Budući da se svi ti elementi brzo raspadaju, nemaju nikakvih praktičnih primjena. Međutim znanstvenici se nadaju da će jednog dana otkriti "otok stabilnosti" na teškom kraju periodnog sustava koji bi sadržavao elemente koji bi živjeli dulje od djelića sekunde. Današnji periodni sustav sadrži gotovo dvostruko više elemenata nego kad je prvi put objavljen 1869. godine (63).

Izvor: Labmate Online, 5. siječnja 2016.

## Ekstrakcija rijetkih zemalja iz ugljenog pepela

Istraživači sa Sveučilišta Wyoming sklopili su ugovor vrijedan 600 000 dolara s američkim Ministarstvom energije za razvoj postupka za ekstrakciju elemenata rijetkih zemalja iz pepela ugljena koji se kopa u bazenu Powder River. Projekt je jedan od deset projekata izabranih za financiranje koji se odnose na ekstrakciju rijetkih zemalja iz ugljena i ugljenih nusproizvoda.

Voditelj projekta je dr. Maohong Fan, profesor na Koledžu za inženjerstvo i primijenjene znanosti Fakulteta energijskih izvora Sveučilišta. Cilj projekta je iznalaženje tehnologije za isplativu ekstrakciju vrijednih elemenata rijetkih zemalja iz ugljena i ugljenog pepela bez zagađivanja. "Htjeli bismo ugljen učiniti izvorom niza vrijednih proizvoda koji se zasnivaju na ugljiku, vodiku, metalima i drugim tvarima", kaže dr. Fan. "Drugim riječima, vrijednost svih sastojaka u ugljenu i ugljenom pepelu mogla bi se znatno povećati zahvaljujući novim tehnologijama".

Jedinstvena kemijska svojstva elemenata rijetkih zemalja čine ih bitnim sastavnicama u elektroničkim, računalnim i komunikacijskim sustavima, transportu, obrani i zdravstvenoj zaštiti. Potražnja i cijena tih elemenata stalno rastu, naglašavajući potrebu da se razvijaju ekonomski isplativi postupci za njihovu eksploataciju.

Wyoming kao najveći proizvođač ugljena u SAD-u znatno bi se okoristio poduhvatom. Taj projekt posljednji je u nizu nastojanja Sveučilišta Wyoming da stvori nova tržišta za ugljen pomoću ugljikova inženjerstva – stvaranje proizvoda s dodatnom vrijednošću te s minimalnim ili čak negativnim ugljikovim otiskom. Sveučilište Wyoming vodeća je američka ustanova za pretvorbu ugljena u tvari koje se dobro prodaju i istodobno imaju malen ugljikov otisak, zahvaljujući snažnoj potpori države i nastojanjima Fakulteta. Kako se nastavljaju napore da se tradicionalne uporabe ugljena učine čišćima i učinkovitijima pomoću kaptiranja i skladištenja ugljika te drugih tehnologija, konvencionalna zamisao spaljivanja ugljena za proizvodnju energije sve se više napušta.

Projekt na Sveučilištu Wyoming baviti će se projektiranjem, razvojem i ispitivanjem trostupanskog postupka ekstrakcije u laboratorijskom mjerilu, u kojemu će se rabiti željezov klorid i superkritični ugljikov dioksid za izdvajanje elemenata rijetkih zemalja iz ugljenog pepela. U projekt su uključeni još i uzorkovanje i karakterizacija pepela za iznalaženje materijala pogodnog za pridobivanje elemenata rijetkih zemalja, zajedno sa studijom tehničko-ekonomske izvedivosti i projektiranjem sustava sukladno s odabranom tehnologijom.

## Literatura:

Federal Grant for UW's Rare Earth Element Recovery Research, URL: <http://kowb1290.com/federal-grant-for-uws-rare-earth-element-recovery-research/?trackback=tsmclip>.

Izvor: Nick Learned, KOWB News, 28. prosinca 2015.

## FuelCell Energy instalirat će čisti izvor energije u Pfizerov istraživački pogon

Tvrtka FuelCell Energy Inc. objavila je da planira instalirati sustav gorivnih članaka za generiranje vruće pare i električne energije snage 5,6 MW u Pfizerovu pogonu za istraživanje i razvoj u Grotonu, Connecticut. Pfizer će plaćati energiju i paru tijekom 20-godišnjeg trajanja ugovora, što bi mu trebalo donijeti smanjenje troškova i povećanje pouzdanosti opskrbe energijom i parom. Kombinirani sustav opskrbe energijom i parom radit će kontinuirano, usporedno s elektroenergetskom mrežom za vrijeme normalnog rada, a nezavisno od nje za vrijeme ispada mreže. Prijelaz na čisti izvor energije osnažit će vjerodostojnost Pfizerovih izvjava o njihovoj opredijeljenosti za održivi razvoj, učinkovitost i generiranje energije i pare bez sagorijevanja ugljika. Instalacija bi trebala biti u pogonu do ljeta 2016.

Sustav gorivnih članaka uključivat će dvije elektrane u tandemu. Generiranje elektroenergije i pare u istim jedinicama smanjit će troškove grijanja i zagađenje koje bi proizvodili tradicionalni sustavi na osnovi spaljivanja ugljika. Tako će se izbjeći ispuštanje dušikovih oksida koji uzrokuju smog, sumporovog dioksida koji je odgovoran za kisele kiše i čestica koje otežavaju život astmatičarima. Staklenički plinovi će se smanjiti za 29 000 tona CO<sub>2</sub> i 34 tona NO<sub>x</sub> godišnje, što je ekvivalentno uklanjanju iz prometa 5 300 automobila. Te dobitke za okoliš iskoristit će sam Pfizer ili će ih moći preprodati trećim osobama kao svjedodžbe o obnovljivim izvorima energije.

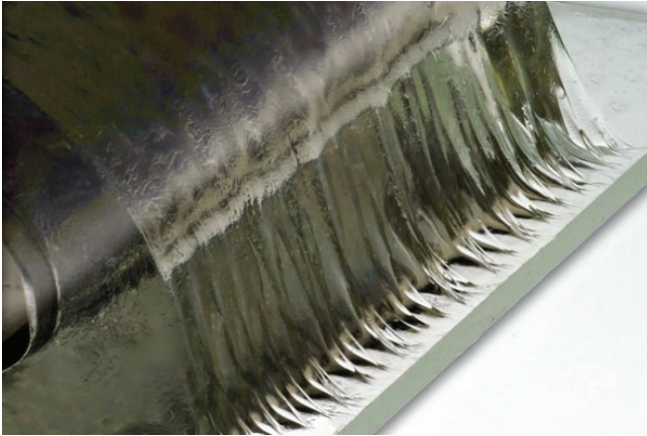
Gorivni članci pretvaraju gorivnu tvar u električnu struju i toplinu na vrlo učinkovit elektrokemijski način koji ne stvara nikakvo zagađenje zahvaljujući odsutnosti gorenja. Elektrane koje se sastoje od Direct FuelCell (DFC) stacionarnih gorivnih članaka što ih proizvodi FuelCell Energy upotrebljavaju tehnologiju karbonatnih gorivnih članaka i kontinuirano proizvode struju, bilo za potrošnju na mjestu ili kao dodatno pojačanje mreže. Zahvaljujući gotovo nikakvom zagađenju, maloj površini i tihom radu te elektrane osobito su pogodne za lokacije u gradovima. Elektrane se mogu prilagoditi raznim gorivima: mogu raditi na čisti prirodni plin, obnovljivi bioplina na lokacije ili na dovedeni bioplina.

Izvor: FuelCell Energy Press Release, 4. siječnja 2016.

## MIT je razvio zadivljujuće ljepljivo na bazi vode

Istraživači s Massachusetts Institute of Technology (MIT) napravili su nove iskorake na području sintetičkih ljepljiva koja oponašaju prirodne hidrogelove koji omogućavaju školjkama i pužićima čvrsto držanje za brodske trupove, a našim vlastitim tetivama i hrskavicama da se drže kostiju. Ljepljivi hidrogel razvijen na MIT-u sadrži 90 % vode, a lijepi se na staklo, silicij, keramiku, aluminij i titan. Toliko je žilav da mala kapljica između dviju staklenih pločica može držati obješeno 25 kg. Početna namjera bila je upotreba hidrogela u mekoj robotici. Međutim, zahvaljujući biokompatibilnosti materijala, moguća je njegova upotreba u zdravstvu, npr. za prevlake katetera i usađenih senzora, a zahvaljujući električnoj vodljivosti moguća je upotreba u bioelektronici. Materijal je žilav, ljepljiv i podatan, pa ga istraživači opisuju kao žilavu i ljepljivu vodu.

Do sličnog otkrića već su 2014. godine došli istraživači sa Sveučilišta Clemson u Južnoj Karolini, koji su također bili inspirirani sposobnošću pužića da se drže podvodnih predmeta. Istraživači



Slika 1 – Odvajanje hidrogele od staklene površine (fotografija: Felice Frankel i MIT)

s MIT-a htjeli su postići dva svojstva: rasipanje energije i kemijsko sidrenje, koji dovode do žilavog vezivanja, kao što ga postižu tetive i hrskavica. Učeci od prirode, recept za sintetički hidrogel sadrži "disipativni sastojak" koji daje rastezljiv materijal sličan gumu. Ovisno o tome na koju površinu se nanese (tj. na aluminijsku, staklo ili titan), primjenjuju se posebni funkcionalni silani za stvaranje veze između određene površine i odgovarajućeg hidrogele. Standardni test odljepljivanja pokazao je da se hidrogel drži silom od  $1000 \text{ J m}^{-2}$ , što odgovara sili kojom se tetive i hrskavica drže kosti.

Izvor: Chris Newmaker, Medical Adhesives, 4. prosinca 2015.

## Raste uporaba pozitivnih izraza u znanstvenim radovima

Istraživači s Medicinskog centra Sveučilišta u Utrechtu, Nizozemska, ustanovili su da je učestalost uporabe riječi s pozitivnim prizvukom, kao što su "novo" (*novel*), "zadivljujuće" (*amazing*), "domišljato" (*innovative*) i "besprimjerno" (*unprecedented*), u naslovima i sažetcima radova objavljenih između 1974. i 2014. porasla devet puta. Premda manje – iako i dalje statistički značajno – porasla je i učestalost uporabe negativnih riječi, kao što su "razočaravajuće" (*disappointing*) i "pesimistički" (*pessimistic*).

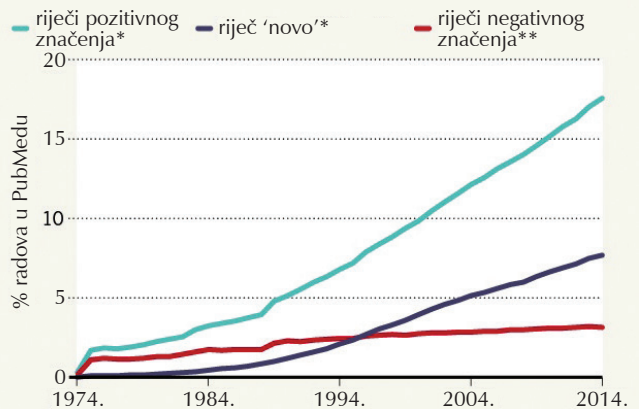
Psihijatar Christiaan Vinkers i sur. pretražili su bazu PubMed na 25 "pozitivnih" i 25 "negativnih" riječi (koje su ručno odabrali analizirajući radove i konzultirajući popise riječi). Broj radova koji sadrže bilo koju pozitivnu riječ u naslovu ili sažetku popeo se s prosječno 2 % u razdoblju 1974. – 1980. na 17 % u 2014. Uporaba 25 negativnih riječi porasla je s 1,3 % na 2,4 % u istom razdoblju. Do promjena dolazi osobito u znanstvenim radovima. Pojavljivanje istih riječi u knjigama ne pokazuje nikakvu promjenu. Istraživači nisu uočili značajne promjene ni u načinu na koji znanstveni radovi rabe 'neutralne' riječi, kao ni među 100 slučajno odabranih običnih imenica i pridjeva.

Najočitije tumačenje je da dolazi do porasta u prodavanju magle i pretjerivanju, prije nego do stvarnih poboljšanja u učestalosti ili kvaliteti otkrića. "Ti rezultati poklapaju se s našim opažanjima da se od autora sve više traži da naglase što je to tako posebno i jedinstveno u njihovom radu da bi ga mogli objaviti", kaže Vinkers. Istraživači su u iskušenju da prikazuju svoja otkrića kao da se ističu među tisućama drugih sličnih – sklonost koja bi mogla objasniti i blagi porast uporabe negativnih riječi. Riječ 'novo' pojavljuje se u više od 7 % naslova i sažetaka u PubMed. U šali se može ekstrapolirati da će do 2123. ta riječ biti u svakom radu.

Vinkersov tim analizirao je brojke i prema čimbeniku utjecaja časopisa i zemljopisnom smještaju autora. Našli su da je porast

## POLETNO RASPOLOŽENJE

Porast učestalosti uporabe nekih riječi pozitivnog značenja u naslovima i sažetcima radova u bazi PubMed.



Obuhvaća:

\* zadivljujuće, uvjerljivo, zapanjujuće, sjajno, kreativno, ohrabrujuće, neizmjereno, odlično, povoljno, prodorno, izgledno, inovativno, nadahnjujuće, domišljato, novo, fenomenalno, istaknuto, obećavajuće, utješno, značajno, snažno, spektakularno, podupiruće, jedinstveno, besprimjerno.  
\*\* štetno, razočaravajuće, zbujujuće, obeshrabrujuće, potišteno, uznemiravajuće, frustrirajuće, uzaludno, beznadno, nemoguće, neprimjereno, nedjelotvorno, neprimjenjivo, osrednje, pesimistično, loše, neprihvatljivo, neobećavajuće, nezadovoljavajuće, beskorisno, slabo, zabrinjavajuće.

© nature

Slika 2 – Poletno raspoloženje

uporabe pozitivnih riječi u skorašnjim godinama smanjen u 20 časopisa s visokim čimbenicima utjecaja u usporedbi s prosjekom svih časopisa. Također je njihova uporaba u posljednjih desetak godina od autora iz zemalja u kojima se govori engleski smanjena u odnosu na autore iz drugih zemalja.

Računalni znanstvenik Peter Sheridan Dodds sa Sveučilišta Vermont u Burlingtonu, specijalist za analizu tekstova, upozorava da su otkrića preliminarnog karaktera jer se rad zasnivao samo na nekoliko odabranih riječi. "Opća sklonost mogla bi se pokazati valjanom i nakon iscrpne analize, ali moramo obratiti pozornost na promjene u cijeloj ekologiji riječi. Možda su druge, jednako pozitivne riječi nekoć bile uobičajene, ali su pale u zaborav", kaže.

Međutim Vinkers i njegovi kolege misle da trend ukazuje na problem. Ako je sve "čvrsto" i "novo", nema razlike između kvalitete pojedinih otkrića. U tom slučaju uporaba riječi kojima se opisuju znanstveni rezultati više se ne vodi sadržajem, nego prodom na tržištu. Još nije jasno je li ista sklonost prisutna i u drugim disciplinama, ali Vinkers smatra da je baza PubMed posebno osjetljiva zbog velikog pritiska prema objavljivanju, kojemu su izloženi istraživači u biomedicinskim, društvenim i psihološkim znanostima.

## Literatura:

C. H. Vinkers, J. K. Tijdkink, W. M. Otte, Br. Med. J. 351 (2015) h6467.

Izvor: Philip Ball, doi: <http://dx.doi.org/10.1038/nature.2015.19024>

## Redefinicija kilograma

Desetljećima su metrolozi težili umiroviti 'Veliki K' – valjak od platine i iridija koji već 126 godina definira kilogram. Izgleda da sada konačno imaju podatke koji su potrebni da bi se valjak mo-



Slika 3 – Replika referentne mase za kilogram, koji će biti zamijenjen definicijom zasnovanom na konstantama (Andrew Brookes, National Physical Laboratory/SPL)

gao zamijeniti definicijom na osnovi matematičkih konstanti. Prodor stiže na vrijeme da bi se kilogram uklopio u širu redefiniciju jedinica – zajedno s amperom, molom i kelvinom – predviđeno za 2018.

Kilogram je jedina jedinica sustava SI koja se još zasniva na fizičkom objektu. Iako su pokusi koji bi ga mogli definirati pomoću osnovnih konstanti bili opisani još u 1970-tima, tek su u prethodnoj godini timovi koji upotrebljavaju dvije potpuno različite metode postigli rezultate koji su dovoljno precizni i dovoljno usuglašeni da bi se oborila definicija pomoću fizičkog objekta.

Redefinicija neće učiniti kilogram preciznijim, ali će ga učiniti stabilnijim. Fizički objekt može gubiti ili dobivati atome tijekom vremena ili biti uništen, ali konstante ostaju uvijek iste. Definicija zasnovana na konstantama trebala bi, barem teorijski, učiniti točno mjerenje kilograma pristupačnim svakome na našem planetu, a ne samo onima koji imaju pristup sefu u Francuskoj, kaže Richard Davis, raniji rukovodilac odsjeka za mjerenje mase u Međunarodnom uredu za mjere i utege iz Sevresa kod Pariza, gdje je metalni kilogram smješten.

Međunarodni odbor za mjere i utege pristao je 2011. da se kilogram izrazi pomoću Planckove konstante koja povezuje energiju čestice s njezinom frekvencijom te preko jednadžbe  $E = mc^2$  s njezinom masom. To znači da najprije treba odrediti vrijednost Planckove konstante na osnovi pokusa koji se zasnivaju na sadašnjem referentnom kilogramu, a potom upotrijebiti tu vrijednost da bi se definirao kilogram. *Pododbor za masu Međunarodnog odbora za mjere i utege* zahtijeva da se najprije postigne slaganje triju nezavisnih mjerenja Planckove konstante te da se dva mjerenja obave različitim metodama.

Jedna metoda, koju provodi međunarodna skupina poznata kao Projekt Avogadro, sastoji se u prebrojavanju atoma u svakoj od dvije kugle napravljene od silicija 28, od kojih svaka teži jednako kao referentni kilogram. Iz toga se izračunava vrijednost Avogadrove konstante te iz nje izvodi vrijednost Planckove konstante. Druga metoda služi se napravom koja se zove elektromagnetska vaga, pomoću koje se dolazi do vrijednosti Planckove konstante mjereći masu baždarenu referentnim kilogramom pomoću elektromagnetske sile.

Pokazalo se da nije lako postići zadovoljavajuće slaganje. Početkom 2011. razmatralo se da se jednostavno uzme srednja vrijednost mjerenja napravljenih pomoću dvije različite naprave. Metrolozi su bili zabrinuti: “Što ako se dvije vrijednosti ne približe?”, kaže Davis. Srećom, takvo petljanje nije bilo potrebno zahvaljujući trima godinama intenzivnog rada, kaže Joachim Ullrich, predstojnik *Njemačkog nacionalnog metrološkog instituta (PTB)* iz Braunschweiga, koji je koordinator Projekta Avogadro i predsjednik *Savjetodavnog odbora za mjere jedinice Međunarodnog odbora za mjere i utege*. Prvi znak napretka ukazao se nakon što

je *Laboratorij za mjeriteljstvo i standarde*, dio kanadskog *Savjeta za znanstvena istraživanja (NRC)*, nabavio i preuredio elektromagnetsku vagu koja je bila sagrađena u *Nacionalnom fizikalnom laboratoriju Ujedinjenog Kraljevstva u Teddingtonu*. Svježa skupina iz NRC uzela je u obzir neke predviđene, ali do tada neprepoznate sistavne pogreške i rezultat objavljen u siječnju 2012.<sup>1</sup> približio se rezultatu dobivenom pomoću silicijevih kugli iz Projekta Avogadro.

To je, međutim, učinilo da se rezultat dobiven u američkom *Nacionalnom institutu za standarde i tehnologiju (NIST)* ne uklapa. Newell, predsjednik *Pododbora za fundamentalne konstante međunarodnog odbora CODATA*, koji svake četiri godine objavljuje kritičke vrijednosti osnovnih konstanti kao što je Planckova, uzimajući u obzir rezultate svih mjerenja do tada, izjavio je: “Formirali smo novu istraživačku skupinu, prošli kroz sve korake mjerenja i analizirali sve sustave, ali nismo otkrili uzrok neslaganju”. Ipak je potkraj 2014. NIST-ova skupina postigla slaganje<sup>2</sup> s drugim dvjema,<sup>3,4</sup> koje su u međuvremenu još smanjile relativne nesigurnosti do tražene razine. U kolovozu 2015., kad je CODATA objavila svoju posljednju vrijednost Planckove konstante, nesigurnost je iznosila 12 ppb (*parts per billion* – dijelova na milijardu), što iznosi samo jednu četvrtinu u odnosu na prethodni izvještaj CODATA i nalazi se unutar zahtjeva *Međunarodnog odbora za mjere i utege*.

Sljedeća zadaća pred *Međunarodnim odborom za mjere i utege* je redefinicija ampera, mola i kelvina, što bi se imalo provesti zajedno s redefinicijom kilograma na *Generalnoj konferenciji o utezima i mjerama* 2018. godine. U međuvremenu *Međunarodni ured za mjere i utege* razrađuje protokol, koji bi imao omogućiti skupinama koje nemaju pristup elektromagnetskoj vagi ili uređaju sa silikonskim kuglama da se služe novom definicijom kilograma.

Međutim još ima i razloga za zabrinutost. Radne skupine trebale bi do 1. srpnja 2017. objaviti dodatne podatke prije nego što se utvrdi vrijednost Planckove konstante. Prije tog roka Ullrichova skupina planira upotrijebiti nove silicijske kugle iz Rusije u mjerenjima koja bi dovela do još sigurnije vrijednosti Planckove konstante, ali bi mogla dovesti i do ponovnog razilaženja rezultata. Sudionici se nadaju da se to ipak neće dogoditi. Ako budu u pravu, 2018. godine Veliki K pridružit će se metru kao muzejski izložak. “I dalje ćemo ga čuvati”, kaže Davis, “ali više neće ništa predstavljati”.

#### Literatura:

1. A. G. Steele et al., *Metrologia* **49** (2012) L8–L10.
2. S. Schlamminger et al., *Metrologia* **52** (2015) L5–L8.
3. C. A. Sanchez et al., *Metrologia* **52** (2015) L23.
4. G. Mana et al., *J. Phys. Chem. Ref. Data* **44** (2015) 031209.

Izvor: *Nature* **526** (2015) 305–306.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1038/526305a>

#### Spajanje jednakih vrijedno 130 milijardi dolara

Dow i DuPont dogovorili su spajanje koje bi im trebalo uštedjeti milijarde dolara i donijeti dobitak od oko 30 milijardi dolara. Plan su jednoglasno prihvatila upravna vijeća obje tvrtke a trebao bi se ostvariti u drugoj polovici 2016. nakon što ga odobre državni organi i dioničari. Očekuje se da će se nakon ujedinjenja DowDuPont razdvojiti na tri tvrtke, koje bi se bavile poljoprivredom, znanošću o materijalima i specijalnim proizvodima, koja bi imala postati predvodnik na području elektroničkih proizvoda. Kao i druga nedavna spajanja tvrtki vrijednih milijarde dolara, spajanje Dowa i DuPonta donijet će uštede na porezima, iako se središte nove tvrtke neće preseliti izvan SAD-a, kao što je bilo s mnogim drugim nedavnim mega-spajanjima.

Javnost nije pozitivno reagirala na najavu ovog posla. BBC je pre-

nio mišljenje analitičara da do spajanja dolazi ponajprije kako bi se postignuti učinci mogli kvalificirati kao transakcije oslobođene poreza. U članku pod naslovom: “Spoj Dow – DuPont: Bolji život zahvaljujući otpuštanjima”, *Wall Street Journal* je prigovorio da taj potez odražava nepovjerenje u američko gospodarstvo. U priopćenju samog DuPonta kaže se da bi uštede na troškovima i plan restrukturiranja mogli imati posljedice za oko 10 % njihovih uposlenika širom svijeta. Vrijednost dionica DuPonta odmah je pala za 5,51 % (na 70,44 dolara) a Dowa za 2,79 % (na 53,38 dolara). Prema Washington Postu, regulatori tržišnog natjecanja u SAD-u pozvani su da pomno istraže predloženo spajanje. “Svako spajanje koje stavlja ovo tržište pod kontrolu manje sudionika daje poljoprivrednicima manje izbora i stavlja ih u sve veću ekonomsku ovisnost. Ministarstvo pravosuđa trebalo bi zaustaviti ovo spajanje da bi se spriječio daljnji korporativni nadzor nad osnovnim sastavnim jedinicama u proizvodnji hrane”.

DuPont i Dow spadaju i među glavne proizvođače materijala za pakiranje medicinskih proizvoda. Na primjer, DuPont se hvali da se njegov Tyvek upotrebljava praktički u svim oblicima sterilnih medicinskih pakiranja te da nalazi široku primjenu u farmaceutskim pakiranjima, kako sterilnim tako i nesterilnim. Dow pak stavlja na tržište materijale za pakiranje od polietilena niske gustoće, kao što su Attane, Dowlex i Elite. Ostaje otvoreno pitanje kako će se udruživanje dviju tvrtki odraziti na tržište ovih materijala za pakiranje.

Dow Chemical sa sjedištem u Midlandu, Michigan, imao je u 2014. godini 53 000 zaposlenika i prihod od 58,2 milijarde dolara, a DuPont sa sjedištem kod Wilmingtona, Delaware, imao je 63 000 zaposlenika i prihod u 2014. godini od 34,7 milijarde dolara. Odražavajući stanovište da se radi o udruživanju jednakih, očekuje se da će obojica glavnih direktora, Andrew N. Liveris (Dow) i Edward D. Breen (DuPont) zajedno voditi novu tvrtku. Dioničari svake od pojedinačnih tvrtki raspolagat će s oko 50 % dionica udružene tvrtke.

Izvor: Medical Device Business, 11. prosinca 2015.

## Zašto preveliko slaganje nije dobro

Po starom židovskom zakonu, ako bi svi suci u nekom predmetu bili jednoglasni u mišljenju da je osumnjičeni kriv, on bi bivao oslobođen. Takvo razmišljanje izgleda protivno intuiciji, ali tadašnji zakonodavci uočili su da jednoglasno slaganje često ukazuje na sustavnu pogrešku u postupku, čak i ako njezina prava priroda ne bi bila poznata u tom trenutku. Ako nešto izgleda predobro da bi bilo istinito, najvjerojatnije je negdje došlo do pogreške. Skupina istraživača iz Australije i Francuske naziva ovu ideju “paradoks jednoglasja” i razmatra je u radu koji će biti objavljen u časopisu, *Proceedings of The Royal Society A*. “Ako se mnogo nezavisnih svjedoka slaže oko krivice osumnjičenog, obično pretpostavljamo da svi oni ne mogu biti u krivu” kaže jedan od koautora, Derek Abbott, fizičar sa Sveučilišta u Adelaide, Australija. “Suglasje se često smatra pouzdanim. Međutim, vjerojatnost da velik broj ljudi bude potpuno suglasan oko nečega je mala, tako da je naše povjerenje u jednoglasje loše utemeljeno. Taj “paradoks jednoglasja” pokazuje da smo često manje sigurni nego što mislimo”.

Istraživači su prikazali paradoks na primjeru kad policija pokazuje svjedocima osumnjičenika postrojenog zajedno s nekoliko drugih ljudi. Kako se povećava broj usuglašanih svjedoka vjerojatnost da su svi u pravu opada, dok na kraju nije ništa bolja od slučajnog pogotka.

U policijskim postrojavanjima sustavna pogreška može biti bilo koja vrsta predrasude, kao npr. kako je stroj prikazan svjedocima ili neka osobna predrasuda koju može imati sam svjedok. Važno je naglasiti da su istraživači pokazali da čak i mala predrasuda može imati velik utjecaj na konačni ishod. Pokazano je da i kad postoji samo 1 % predrasude prema pojedinom osumnjičeniku,

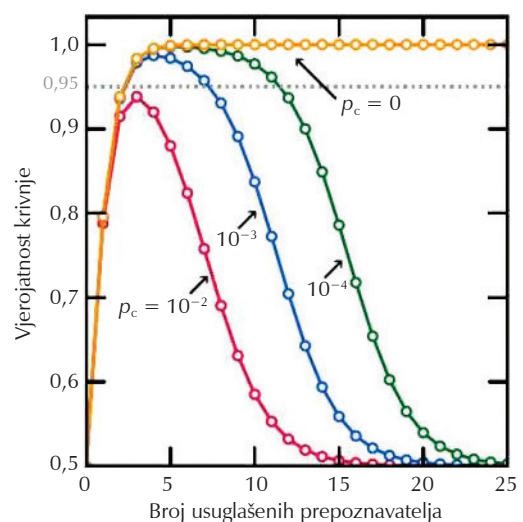
vjerojatnost da su svjedoci u pravu počinje opadati nakon samo tri usuglašena prepoznavanja. Suprotno intuiciji, ako jedan od mnogih svjedoka prepozna nekog drugog osumnjičenika, vjerojatnost da su drugi svjedoci u pravu se povećava.

Matematički razlog zašto je tome tako nalazi se u Bayesovoj analizi, koju možemo razumjeti na pojednostavljeni način ako promatramo bacanje neuravnoteženog novčića. Ako je novčić neuravnotežen tako da 55 % puta pokazuje glavu, tada bismo, nakon bilježenja dovoljno bacanja, mogli reći da glava ispada češće nego pismo. Rezultati ne bi ukazivali da su zakoni vjerojatnosti za binarni sustav narušeni, već samo da je taj pojedini sustav podbacio. Slično je i velika skupina usuglašanih svjedoka toliko statistički nevjerovatna da je vjerojatnije da je sustav nepouzdan.

Istraživači kažu da se taj paradoks javlja češće nego što bismo mogli misliti. Veliko jednoglasno slaganje ostaje dobra stvar u nekim slučajevima, ali samo kad nema predrasude ili kad je ona blizu nule. Abbott daje primjer u kojemu svjedok treba prepoznati jabuku u skupini banana – zadaća toliko lagana da je nemoguće pogriješiti, zbog čega veliko jednoglasno slaganje postaje mnogo vjerojatnije.

S druge strane, prepoznavanje osumnjičenika u stroju mnogo je teže nego prepoznavanje jabuke među bananama. Pokuši su pokazali da pogreška može biti do 48 % ako su svjedoci mogli vidjeti osumnjičenika u bijegu samo nakratko. U tim slučajevima bilo bi vrlo nevjerovatno postići veliku suglasnost. Ali da je svaki svjedok proveo mjesec dana kao osumnjičeni zarobljenik, vjerojatnost pogreške bila bi daleko manja i situacija bi više podsjećala na prepoznavanje banane nego na prepoznavanje letimično videne osobe.

Paradoks suglasja ima mnogo primjena izvan pravnog područja. Jedna važna primjena koju autori raspravljaju u svom radu je kriptografija. Neprobojnost šifre zna ovisiti o tome je li neki veliki broj prost ili složen. Jedan način da se to istraži je da se ponavlja ispitivanje vjerojatnosti pomoću Rabin–Millerova testa dok se ne postigne iznimno mala vjerojatnost da prosti broj bude zamijenjen složenim: vjerojatnost pogreške od  $10^{-128}$  smatra se prihvatljivom.



Slika 4 – Prilikom prepoznavanja osoba postrojenih na policiji, vjerojatnost da je netko kriv povećava se kako su prva tri svjedoka složna da ga prepoznaju, ali potom opada sa svakim sljedećim usuglašanim prepoznavanjem. Različite krivulje dobivene su uz različite udjele pogreške, a najgornja krivulja predstavlja nultu pogrešku. Apscisa: broj usuglašanih prepoznavatelja; ordinata: vjerojatnost krivnje (izvor: Gunn et al. ©2016 The Royal Society)

Pogreška sustava do koje može doći u toj situaciji je pogreška računala. Većina ljudi nikad ni ne pomišlja na mogućnost da zatlatala kozmička zraka može preokrenuti jedan memorijski bit, što može imati za posljedicu da složeni broj bude prihvaćen kao prost. Vjerojatnost da se to dogodi krajnje je mala, oko  $10^{-13}$  u mjesec dana. Ali važno je uočiti da je to veće od  $10^{-128}$ , tako da, iako je vjerojatnost pogreške vrlo mala, ona ipak nadvladava željenu razinu sigurnosti. Posljedica toga je da kriptografski protokol može izgledati sigurniji nego što zapravo jest, budući da rezultati testa, koji naizgled ukazuju na visoku razinu sigurnosti, zapravo ukazuju na pogrešku računala. Da bi se zaista postigla željena razina sigurnosti, te "skrivena" pogreške moraju se svesti na što je moguće manju mjeru.

Paradoks jednoglasja možda je suprotan intuiciji, ali ima smisla jednom kad raspoložemo potpunom informacijom. "Kao i s većinom 'paradoksa', naša intuicija nije nužno u krivu, nego je loše obaviještena", kaže Abbott. "Tada smo iznenađeni jer jednostavno nismo svjesni da je uspješnost prepoznavanja osumnjičenika tako slaba, kao što nismo svjesni ni da vjerojatnost pogreške od jednog bita toliko značajno utječe na kriptografiju".

Istraživači su uočili da je paradoks jednoglasja povezan s Duhem-Quineovom pretpostavkom koja kaže da neku znanstvenu pretpostavku nije moguće provjeriti izolirano, nego da se pretpostavke uvijek provjeravaju kao skupine. Na primjer neki pokus provjerava ne samo određenu pojavu nego i eksperimentalni alat. U paradoksu jednoglasja metode su te koje griješe ("pomoćne pretpostavke"), što zatim srozava povjerenje u glavni rezultat.

Paradoks jednoglasja javlja se i na brojnim drugim područjima. Abbott opisuje nekoliko njih.

1) Skorašnji skandal s Volkswagenom dobar je primjer. Tvrtka je na prijearu programirala računalo da pogoni motor na način u kojemu se proizvodi najmanje zagađenje za vrijeme ispitivanja. U stvarnosti, međutim, ispuštanje nije bilo u skladu sa standardima kad su kola vozila na cesti. Nisko ispuštanje bilo je toliko dobro da je bilo "predobro da bi bilo istinito". Istražitelji koji su raskrinkali Volkswagen prvo su postali sumnjičavi kad su ustanovili da je ispuštanje gotovo isto, bilo da je vozilo novo ili pet godina staro! Prevelika usklađenost odala je da sustav previše zanosi na jednu stranu zahvaljujući jednom pogrešnom čipu.

2) Čuveni slučaj u kojemu su neodoljivi dokazi bili "predobri da bi bili istiniti" događao se u razdoblju 1993. – 2008. Europske policije nalazile su isti uzorak ženske DNA na petnaestak mjesta zločina po Francuskoj, Njemačkoj i Austriji. Uzorak DNA bio je postojano uvijek isti i tajanstveni ubojica nazvana je Sablast iz Heilbronna, no policija je nikad nije našla. Pokazalo se da se radi o pogreški u sustavu: pamučne jastučice za uzimanje uzoraka slučajno je kontaminirala ista žena u tvornici u kojoj su se proizvodili.

3) Kad neka stranka pobijedi na izborima, njezini birači obično priželjkuju da je pobjeda bila uvjerljivija. Našoj stranci želimo jednoglasnu pobjedu. Međutim, da se to ikad dogodi, trebali bismo posumnjati da su izbori namješteni. U zdravoj demokraciji, kad stranka pobijedi s malom većinom, trebali bismo biti zadovoljni što su birači suprotne strane sačuvali integritet demokracije.

4) U znanosti teorija i eksperiment idu ruku pod ruku i moraju se uzajamno podupirati. Međutim, u svakom pokusu ima i nekog "šuma", zbog čega moramo očekivati i neku pogrešku. Povijest znanosti obiluje slučajevima u kojima su rezultati slavni pokusa bili "predobri da bi bili istiniti". Neki pokusi bili su godinama opterećeni proturječnostima, npr. čuveni Millikanov pokus s uljnom kapi za određivanje naboja elektrona ili Mendelovi pokusi o na-

sljeđivanju. Ako su rezultati predobri i ne sadrže očekivani šum i osamljene rezultate, možemo opravdano sumnjati da je eksperimentator, vođen predrasudom da mora pružiti što uvjerljivije dokaze, prikazao samo posebno izabrane rezultate.

5) Na raznim sastancima u današnjim velikim organizacijama postoji sklonost da se zaključci donose jednoglasno. Na primjer, odbor koji ocjenjuje kandidate za neki posao ili vrednuje ključne pokazatelje poslovanja, raspravljat će dok se svi prisutni ne slože. Ako se jedan ili dva člana odbora ne slažu, ostali članovi nastojat će ih pridobiti prije prelaska na sljedeću točku. Mudar odbor trebao bi prihvatiti da postoje različita mišljenja i samo ga zabilježiti kad se pojavi. Zabilježba o neslaganju nije negativna, nego pozitivna pojava koja svjedoči da su predrasude u sustavu manje vjerojatne.

6) Eugene Wigner jednom je skovao izraz "neumjerena učinkovitost matematike" da bi opisao čudan osjećaj da se matematika čini tako savršeno podobnom za opisivanje fizičkih teorija. Na neki način Wigner je iznosio mišljenje da je matematika "predobra da bi bila istinita". Činjenica je da se rad modernih sprava i strojeva više ne analizira pomoću čistih analitičkih matematičkih jednadžbi, nego pomoću empirijskih formula uklopljenih u alate programskih podrški za simulacije. Za rješavanje nekih od velikih pitanja znanosti, posebno na području složenih sustava, obraćamo se golemim bazama podataka i strojnom učenju, a ne matematici. Analitička matematika kakvu poznajemo nije pristajala svakom tipu problema kao savršena rukavica ruci. Kako smo se onda dali navesti na mišljenje da je matematika "neumjereno učinkovita"? Odgovorna je sustavna potvrдна predrasuda, koja počiva na činjenici da se svaki veliki znanstveni članak koji čitamo zasniva na elegantnoj matematičkoj formuli. Mnogo je više odbijenih radova s formulama koje nikad neće biti objavljene i koje nikad nećemo vidjeti. Današnji matematički modeli prošli su poseban odabir.

Izvor: Lisa Zyga, <http://phys.org/news/2016-01-evidence-bad.html#jCp> (4. siječnja 2016.)

Prema: L. J. Gunn et al. "Too good to be true: when overwhelming evidence fails to convince." *Proceedings of The Royal Society A*. To be published. Arxiv pre-print: [arxiv.org/abs/1601.00900](http://arxiv.org/abs/1601.00900).

## Znanstvenici u Japanu stvorili ultračvrsto staklo

Skupina koju čine istraživači sa Sveučilišta u Tokiju i Japanskog instituta za istraživanje sinkrotronskog zračenja objavila je da je uspjela napraviti novi stakleni materijal koji je čvrst i može se proizvesti u tankim pločama, a sadrži aluminijev oksid. Ako uspije njegova komercijalna proizvodnja, trajnost prozorskih stakala za zgrade, vozila i razne ekrane mogla bi se znatno povećati.

Materijal spada u oksidna stakla, koja se uglavnom sastoje od silicijeva dioksida, ali je njegova čvrstoća znatno povećana zahvaljujući dodatku aluminijeva oksida. Dosadašnji pokušaji da se poveća količina aluminijeva oksida nisu uspjeli jer bi smjesa kristalizirala u dodiru sa stjenkama posude, sprječavajući tako stvaranje stakla. Atsunobu Masuno s Instituta industrijskih znanosti Sveučilišta u Tokiju i suradnici najprije su podigli potrebne sastojke u lebdeće stanje pomoću struje kisika, a potom su upotrijebili lasere da bi ih rastalili.

Dobiveno staklo je bezbojno, prozirno i vrlo čvrsto. Youngov modul veći je od nekih kovina i približava se vrijednosti za čelik. Tvrdća po Vickersu usporediva je s najvećim do sad poznatim vrijednostima za oksidna stakla. Istraživači se nadaju da će moći komercijalizirati proizvodnju unutar sljedećih pet godina.

Izvor: BBC News, Science and Environment, 3. studenog 2015.