



KOMERCIJALNI ZRAKOPLOVI: Prošla je godina bila ohrabrujuća za civilno zrakoplovstvo, s najmanje žrtava od 1944. godine

## Najmanje avionskih nesreća u 2004.

Prema podacima ženevskog Ureda za arhivu zrakoplovnih nesreća (BAAA), broj poginulih osoba u 2004. godini niži je 37 posto nego 2003. kad je zabilježeno 184 zrakoplovnih nesreća. Broj nesreća prošle godine najniži je od 1963. Tako je svijet prošle godine zabilježio 150 avionskih nesreća, u kojima je stradalo 760 osoba što je najmanje od 1944., kažu stručnjaci.

Najveća tragedija prošle godine bio je pad boeinga Flash Airlinesa u Šarm-el-Sheiku u Egiptu, 3. siječnja, kad je smrtno stradalo 148 osoba. U svim ostalim nesrećama poginulo je manje od 55 osoba.

Europski Airbus zabilježio je tako samo jednu nesreću (izlazak s piste A300 Pakis-

tan International Airlinesa u ožujku u Jedd, pri čemu nije bilo žrtava), dok je njegov veliki američki konkurent Boeing imao šest nesreća.

Nesreće komercijalnih zrakoplova smanjene su 14 posto, dok su one teretnih zrakoplova porasle 77 posto. Broj nesreća smanjen je za 43 posto u Europi i 21 posto u Sjevernoj Americi, ali je porastao 19 posto u Aziji i 27 posto u srednjoj Americi.

Stručnjaci objašnjavaju kako se nesrećom smatra svaki događaj u kojem je trup aviona pretrpio takve štete da ne može biti popravljen, bilo pritom žrtava ili ne. U obzir se uzimaju samo letjelice koje mogu prevesti najmanje čet putnika uz članove posade. V. J.

# Lopašić u Einsteinovoj godini fizike

*Ususret svjetskoj godini fizike 2005. posvećenoj Einsteinovoj čudesnoj 1905. godini, treba istaknuti da je Vatroslav Lopašić u hrvatskoj recepciji Einsteinove fizike bio relativist i modernist. Danas - godinu dana nakon Lopašićeve smrti - još više uvidamo vrijednost njegova djela i umijeca predavanja fizike*

U Zavodu za primijenjenu fiziku Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu prošli je mjesec održan znanstveni simpozij u povodu obljetnice smrti prof. Vatroslava Lopašića.

U radu jednodnevnog simpozija sudjelovalo je četrdesetak sudionika, uglednih sveučilišnih nastavnika iz različitih područja - tehničkog, prirodoslovnog, društveno-humanističkog i teološkog, stručnjaka iz gospodarstva, te bivših i sadašnjih studenata FER-a.

### Lopašićeva metoda pokusa

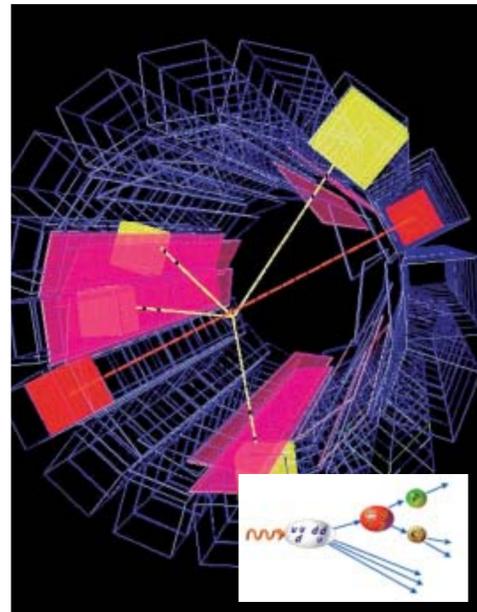
O uglednome hrvatskom fizičaru i dugogodišnjem predstojniku Zavoda za fiziku Elektrotehničkog fakulteta (stare ime FER-a) govorio je sadašnji predstojnik Zavoda prof. Tomislav Petković. U njegovu je izlaganju naglašena Lopašićeva metoda predavanja fizike sa stvarnim pokusima tijekom predavanja. Po tome je Lopašić utemeljitelj moderne eksperimentalne metode u sveučilišnoj nastavi fizike na tehničkim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu.

O Lopašićevu životu i djelu u fizici u protekloj godini nakon njegove smrti objavljeno je devet radova u stručnim i znanstvenim časopisima i javnim medijima te jedan elektronički oblik prikaza djela i životopisa. Lopašićev znanstveni rad, od

doktorata u 1938., odnosio se na probleme generiranja i primjene ultrazvuka. Bili su to pionirski radovi u tom području (fizika čvrstog stanja) u Hrvatskoj. Bavio se i problemima nuklearne elektronike gdje je kao dekan ETF-a vodio nekoliko doktorata u tome području, a doktorandi su postali svjetski poznati stručnjaci. Lopašićev etnos i njegovo djelovanje bili su posvećeni razvoju i organizaciji sveučilišne nastave fizike, a temelj te etike bila je odgovornost znanstvenika i nastavnika. Kršćanska vjera bijaše Lopašićeva invarijanta u svim sustavima tijekom njegova dugog života.

Ususret svjetskoj godini fizike 2005. posvećenoj Einsteinovoj čudesnoj 1905. godini, treba reći da je Lopašić u hrvatskoj recepciji Einsteinove fizike bio relativist i modernist. Danas - godinu dana nakon Lopašićeve smrti - još više uvidamo vrijednost njegova djela i umijeca predavanja fizike. Otkrivamo njegovu veliku kreativnost i mnoge dimenzije njegove osobe. To su - uz fiziku - njegovi duboki i plodni interesi za teoriju brojeva, glagoljicu i hrvatsko povijest.

Predavanje je održao i pozvani gost - poznati eksperimen-



OTKRICE PENTAKVARKOVA MEDAŠA U FIZICI: Ipak, znanstveno uvjerenje u postojanje pentakvarkova ostaje otvorenim pitanjem

mentalni fizičar iz Slovenije, iz Instituta Jožef Stefan u Ljubljani, doc. Tomi Živko, koji je govorio o pentakvarkovima - zagonetki fizike elementarnih čestica. Obuhvatio je pregled sadašnjeg stanja istraživanja pentakvarkova u svjetskim akceleratorima i otvorena teorijska pitanja postojanja pentakvarkova - egzotičnih barionskih rezonancija.

### Pentakvarkovi - fizikalne zagonetke

Godine 1997., ruski su teoretičari Diakonov, Petrov i Poljakov u tzv. kiralnom solitonu modelu izračunali da postoji pentakvark koji se raspada u neutron i pozitivno nabijeni kaon. Masa tog pentakvarka je neobično mala, nešto veća od 1,5 puta mase nukleona, a energijska širina mase ekstremno mala. U istome modelu izračunati su i teži pentakvarkovi. Diakonov je na jednoj konferenciji u Australiji uvjerio japanskog fizičara Takashi Nakana da potraži pentakvarkove u svojim pokusima u Japanu.

Takashi Nakano ga je poslao i njegova grupa je opazila pentakvark čija su se svojstva dobro slagala s predviđanjima modela. Otkriće je objavljeno u

siječnju 2003. godine. Od tada vodeći svjetski znanstveni časopisi (Nature, Physical Review Letters, New Scientist, CERN Courier) i dnevne novine (New York Times, The Economist, Le Figaro, Die Welt, Izvestija) izvještavaju o eksperimentalnome otkriću pentakvarka - fizičke čestice koja je sastavljena od pet kvarkova.

Zavladala je pentakvarkovska euforija. Između 30 najcitanijih članaka u području fizike elementarnih čestica objavljenih u 2003. i 2004. godini, polovica njih bavi se pentakvarkovima. Neobično uska širina pentakvarkovskog stanja u spektrima zagonetka je za fizičare elementarnih čestica. Još su većim izazovom tumačenja onih vrhunskih pokusa koji ne vide pentakvarkove.

Predavanju u Zavodu za primijenjenu fiziku nazočili su i znanstvenici Instituta Ruder Bošković u Zagrebu, koji su u jesen 2003. godine otkrili novu česticu - egzotični barion - i pokazali da u njihovim ponovnim analizama podataka njegove signale izračunati su i teži pentakvarkovi. Diakonov je na jednoj konferenciji u Australiji uvjerio japanskog fizičara Takashi Nakana da potraži pentakvarkove u svojim pokusima u Japanu.

Teoretičar Frank Wilczek, dobitnik Nobelove nagrade za fiziku 2004. godine, izjavio je kako je otkriće pentakvarkova medaš u fizici. Ipak, znanstveno uvjerenje u postojanje pentakvarkova ostaje otvorenim pitanjem.

TOMISLAV PETKOVIĆ

## Kako izračunati vrijeme?

Današnji kalendar, po kojem godina ima 365 dana i koji se poklapa s godišnjim dobima, predstavio je papa Grgur 1582. godine. A trenutno se na svijetu koristi više stotina različitih kalendara, odnosno načina računanja vremena. Zato je jedan američki fizičar sastavio kalendar u kojem datumi svake godine padaju na isti dan.

S obzirom da Zemlja okruži oko Sunca za točno 365,24 dana, svake četiri godine skupi se »višak« od jednog cijelog dana. Prema tom, tzv. gregorijanskom sustavu, neki dani, kao što je Nova godina, uvijek padaju na neki drugi dan zbog toga jer 365 nije djeljivo sa sedam. To znači, objašnjavaju znanstvenici, da se kalendari moraju tiskati svake godine i da se datumi za pojedine događaje moraju svaki put prilagođavati. No, stvari nisu

jednostavne ni kada se uzme u obzir da se neki važni datumi u zapadnoj civilizaciji još uvijek računaju prema prilično starim metodama koje više spadaju u kategoriju magijskog nego znanstveno točnog. Uskrs je, recimo, uvijek prve nedjelje poslije prvog punog Mjeseca nakon početka proljeća.

Fizičar Dick Henry smislio je kalendar od 364 dana, sa 52 tjedna. U njegovom, tzv. kalendaru i vrijeme planu, svaki mjesec ima 30 ili 31 dan. Odlučio je da se duljina mjeseca u novom kalendaru ne može razlikovati od »starog« za više od pet dana te da je Božić uvijek u nedjelju. Prema njegovoj zamisli, u novom kalendaru čak bi osam mjeseci imalo različiti broj dana od današnjeg. Ožujak, lipanj, rujanj i prosinac imali bi po 31 dan, a ostali po 30. Kako bi držao kalendar sinkroni-

ziran s godišnjim dobima, Henry je predvidio dodatni tjedan - koji nije dio nijednog mjeseca - svakih šest godina. Dodatni tjedan nazvao je Newtonov tjedan u čast svog omiljenog fizičara Isaaca Newtona. A što je s ljudima čiji datumi rođenja više ne bi postojali u novom kalendaru, kao što je 31. siječnja ili s onima koji bi bili rođeni u Newtonovom tjednu? Henry kaže da mogu slaviti rođendan ili 30. siječnja ili se mogu »smatrati rođenima 4. srpnja«, koji također pada u četvrtak. Mnogi znanstvenici misle kako je reforma kalendara »pela« zbog ustrajavanja na tjednu od sedam dana, što se oslanjalo na »posvećene magijske tradicije« raznih religijskih skupina. Napori oko reforme kalendara doveli su i do nekih prilično čudnih ideja, ali to je za neku drugu priču. V. J.

## Struktura umjetnih antitijela

*Budući da je proizvodnja prirodnih antitijela skupa, sintetična bi antitijela mogla predstavljati financijski povoljniju alternativu*

Dvije neovisne skupine američkih znanstvenika uspjele su odrediti strukturu umjetnog antitijela. Budući da je proizvodnja prirodnih antitijela skupa, sintetična bi antitijela mogla predstavljati financijski povoljniju alternativu.

Antitijela su sastavni dio imunološkog sustava koji prepoznaje uzročnika bolesti vežući se za njega. Pri tome je svako antitijelo specijalizirano za određenu stranu molekulu tzv. antigen. Antitijela se zato često koriste u istraživanju, kako bi se mogla dokazati prisutnost neke molekule. Znanstvenici su odredili strukturu sintetičnih antitijela ZSPA-1, koristeći tehniku rendgenskih zraka, koja je učinila vidljivim redoslijed pojedinih atoma u molekuli. Znanstvenici su se koristili tzv. spektroskopijskom magnetskom rezonancom pomoću koje bi se također mogli snimati pojedini atomi.

Dvije su američke znan-

stvene skupine dobile iste rezultate. Do sada su se dođule mogle proizvoditi različite vrste umjetnih antitijela o čijoj se strukturi malo zna, kao i o tome kako se vežu uz pripadajući antigen. Sad kad su te osobine poznate, moglo bi se u budućnosti ciljano proizvoditi umjetna antitijela.

Druga je ekipa znanstvenika otkrila snažnu antibakterijsku bjelančevinu koju proizvodi ljudsko tijelo. Bjelančevina nazvana Ang4 nastaje u crijevnim stanicama i vrlo vjerojatno štiti crijeva od bakterija. Otkrili su da Ang4 ubija različite vrste bakterija i sprječava njihovo prodiranje u tkivo crijeva. Ta bjelančevina uspješno ubija bakteriju listeria monocytogenes koja izaziva trovanje hranom. Osim toga, znanstvenici su otkrili i da bakterije koje inače žive u crijevu same nadziru koliko će količinu bjelančevine Ang4 organizam proizvesti. Brojne

crijevne bakterije žive u nekoj vrsti simbioze, jer bez njih ljudski organizam ne bi mogao probaviti neke vrste hrane dobivene od biljaka. Razgrađivanje takve vrste hrane obavljaju enzimi crijevnih bakterija. Unatoč tome, i te »prijateljske« bakterije mogu oštetiti crijeva ako prodru previše duboko u tkivo, jer tijelo reagira upalnim procesom pri kojemu uginu sve bakterije.

Zato je sustav zaštite crijeva s vremenom usavršen. Signalima upućenima određenim stanicama da proizvode bjelančevinu Ang4, bakterije same nadziru vlastitu brojnost i stvaraju »električnu ogradu« na crijevima.

Razumijevanje mehanizma pomoću kojih bjelančevine ubijaju bakterije može omogućiti bolje razumijevanje načina na koji se bakterije brane od napada, misle znanstvenici.

V. JAKOVIĆ



LIJEKOVI: Zbog greške u izdavanju lijekova godišnje strada na tisuće ljudi

## Robot ljekarnik

Prema službenim podacima, u Sjedinjenim Američkim Državama zbog greške u izdavanju lijekova smrtno strada oko 7000 osoba godišnje. Kako bi zaustavili taj negativan trend, u dječjoj bolnici u Cincinnatiju odnedavno je jedan robot postao ljekarnik.

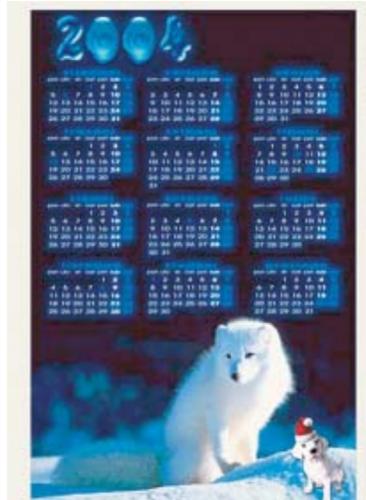
U toj su bolnici i do sada imali vrlo malo grešaka među 380.000 injekcija koliko ljekarna pripravi svake godine, ali su željeli ukloniti svaku mogućnost greške.

Robot je sposoban učiniti praktički sve što i apotekar, osim dati injekciju - miješa intravenozne pripravke i priprema injekcije što bi, prema stručnjacima, trebalo smanjiti mogućnost greške. U sat vre-

mena može napuniti 300 injekcija, svaku s drugačijom dozom i lijekom, i označiti ih bar kodovima, vezanim uz imena pacijenata kojima su te injekcije propisane.

Prema službenim podacima, greške u izdavanju lijekova uzrok su smrti oko 7000 osoba u SAD-u godišnje.

Novi automatizirani sustav isto tako omogućuje ljekarnicima da više vremena provedu radeći s liječnicima i pacijentima. Robot-farmaceut posebice je koristan u pedijatrijskim službama jer svaka doza lijeka treba biti proračunata u skladu s težinom djeteta. Doduše, vrijedi napomenuti da robot baš ne izgleda kao robot sa slika, nego kao ogromna kutija. L. K.



RAČUNANJE VREMENA: Po gregorijanskom sustavu neki dani, kao što je Nova godina, uvijek padaju na neki drugi dan zbog toga jer 365 nije djeljivo sa sedam

## Kemičari su najuspješniji znanstvenici

Uvjerljivo najuspješnija hrvatska znanstvena disciplina i u 2004. bila je kemija što je vidljivo po rezultatima znanstvene proizvodnje hrvatskih kemičara i uvrštenosti hrvatskih časopisa o kemiji u svjetskim bazama podataka.

Od kada se vode podaci o hrvatskoj znanstvenoj proizvodnji, od 1996. godine, hrvatski su kemičari u uglednim svjetskim časopisima objavili 1475 radova. Osim kemije, prirodoslovnih disciplina drže također drugo i peto mjesto: fizika sa 1187 i biologija sa 518 radova. Treće i četvrto pripada području biomedicine: kliničke znanosti objavile su 532 rada, a temeljne medicinske znanosti 471 znanstveni rad u časopisima. Od deset hrvatskih znanstvenih časopisa koji su uključeni u publikacije ISI-a (Institute for Scientific Information), što je samo 5,6 posto hrvatskih znanstvenih

časopisa, šest ih je iz kemije i srodnih znanosti, navodi voditeljica Knjižnice Instituta Rudera Boškovića (IRB) Jadranka Stojanovski.

Također, dugo godina najutjecajnijim hrvatskim časopis bila je *Croatia Chemica Acta* (CCA), časopis Hrvatskog kemijskog društva, neprekinute tradicije od 1927. godine. Do 2002. godine CCA je bio najprospektniji časopis, s faktorom utjecaja (IF) od 0,722. Prošle godine na vodećem mjestu zamijenio ga je *Croatian Medical Journal* (CMJ), čiji je IF »skočio« na 0,943. Vodeći ljudi u hrvatskoj kemiji podsjećaju na snažnu tradiciju na kojoj se razvija suvremena kemija. Oba hrvatska znanstvena nobelovca, Lavoslav Ružička i Vladimir Prelog, bili su kemičari. Hrvatsko kemijsko društvo (HKD) okuplja oko 500 članova-znanstvenika, a osim njega postoji i Hrvatsko druš-

tvo kemijskih inženjera i tehnologa (HDKIT).

Izuzmemo li činjenicu da je 2004. godine na prvo mjesto najplodnijih autora došao biomedicinar Krešimir Pavelić (83 znanstvena rada u časopisima od 1996. godine), dugogodišnji »šampion« Svetozar Musić i dalje je visoko sa 82 rada, a slijede ga također kemičari Biserka Kojić-Prodić (78 radova), Stanko Popović (69), Vitimir Žunjić (67), dugogodišnji urednik CCA Nenad Trinajstić (57) i drugi.

Svetozar Musić u radu nastoji promijeniti svojstva materijala kako bi se povećala njihova primjenjivost. Ističe kako je njegovu disciplinu pogodilo nestanak brojnih hrvatskih poduzeća u industriji, ali napominje da su svi projekti financirani hrvatskim sredstvima te da istraživači surađuju s brojnim svjetskim kolegama.



ČOVJEK I TIJELO: Antitijela su sastavni dio imunološkog sustava koji prepoznaje uzročnika bolesti vežući se za njega