



PLAYBOY INTERVJU

Vladimir Paar

Akademik dr. Vladimir Paar, prirodosnanstvenik i profesor, za Playboy govori o dvojbama oko Higgsovog bozona, o Einsteinu i Newtonu, Tesli i Plancku, Darwinu i - Baumgartneru

Razgovarao **Mirko Kalanj**

Ako je Bog u trenutku stvaranja svijeta stvorio prirodne zakone - kako kaže Albert Einstein, ili, ako Bog povremeno ponovno intervenira u vlastite prirodne zakone - kako kaže Isaac Newton, ako je „otkriće Božje čestice“ ili Higgsovog bozona proteklih mjeseci bila tek medijska patka s kratkim rokom trajanja, tada nismo daleko od zaključka, a njegov zagovornik je i dr. Vladimir Paar - stvarnost nikada nećemo u potpunosti razumjeti!

Izbor između Boga-stvoritelja i materije-stvoritelja stvar je osobnog uvjerenja, a ne znanstvenog dokaza.

Taština znanstvenika poznata je stvar, i još bi bilo dobro da je samo taština u pitanju. Stoga, tek jedan podatak: na izumima Nikole Tesle nekoliko znanstvenika nezasluzeno je (Tesla je do otkrića došao vremenski prije onoga koji je ukrao i razvio ideju) počašćeno Nobelovom nagradom.

Jedno je sigurno: čovjekov život je nezamislivo visoka razina organizacije, koordinacije,

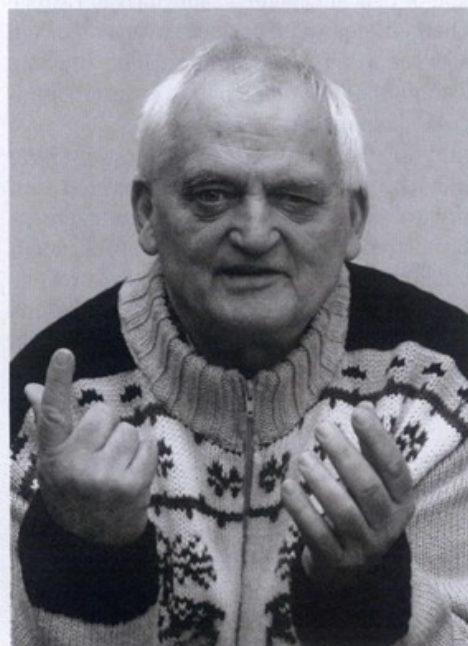
hijerarhije i složenosti u fantastičnoj isprepletenosti determinizma i determinističkog kaosa. Na tom tragu je, možda više od drugih, bio jedan od najvećih umova čovječanstva - Nikola Tesla. Nedvojbeno je da je on svojim epohalnim otkrićima iznimno mnogo doprinio da moderna fizika danas može pružiti ruku-pomirnicu metafiziци i duhovnosti, te da je konačna istina o stvarnosti, u svojoj sveukupnosti, zasigurno samo jedna.

Brojne su samo njezine prezentacije jer ovisе o kutu gledanja i optici kroz koju se promatra. Stoga je možda jedan od najvećih iskoraka znanosti (na tom tragu je naš sugovornik dr. Vladimir Paar) spoznaja da nismo zauvijek neraskidivo vezani uz ovaj, našoj veoma ograničenoj i urođenoj percepciji tako blizak, jedino dostupan trodimenzionalni svijet ispunjen materijom.

O ovim ali i drugim temama, dilemama i trilemama znanosti i života koji je u nama i oko nas, razgovarali smo s dr. Vladimirom Paarom, koji je dosad objavio 227 znanstve-

nih publikacija uključenih u najpoznatiju američku i svjetsku bazu znanstvenih podataka *Web of Science - Science Citation Index*. Po ovom kriteriju ulazi u red najproduktivnijih hrvatskih znanstvenika. Za one kojima matematika i fizika ili općenito znanost ulaze u pretinac koji rijetko otvaraju, tko je zapravo dr. Vladimir Paar?

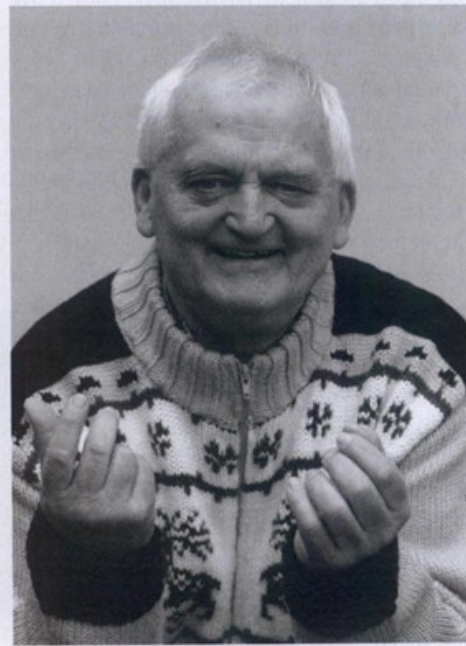
Znanstveno je radio na više različitih znanstvenih problema i postigao nova znanstvena otkrića, naročito na sljedećim područjima: novi teorijski modeli strukture atomske jezgre temeljeni na bozonsko-fermionskim međudjelovanjima, supravodljivi procesi u atomskoj jezgri, teorijsko tumačenje eksperimentalnih rezultata o svojstvima atomskih jezgri dobivenima u mnogim inozemnim znanstvenim laboratorijima, nelinearni dinamički sustavi i deterministički kaos te promjene u fizici, kemiji, biologiji, zemljopisu i medicini. Tu je i otkriće i razvoj nove kompjutorske metode za identifikaciju korelacija u genomu čovjeka i drugih živih



ZABORAVLJA SE DA JE CERN, POD PRITISKOM ZBOG MOGUĆEG SMANJENJA FINANCIRANJA, VEĆ U NEKOLIKO NAVRATA POSLJEDNIH GODINA PREURANJENO IZLAZIO S BOMBASTIČNIM „OTKRIĆIMA“ KOJA SU SE KASNIJE POKAZALA POGREŠNIMA. ILI AKO HOĆETE – LAŽNIMA



RAŠIRENO JE MIŠLJENJE DA SE POSTOJANJE BOGA NE MOŽE ZNANSTVENO DOKAZATI, KAO ŠTO SE ZNANSTVENO NE MOŽE DOKAZATI NITI DA NE POSTOJI. TO JE STVAR SLOBODE MIŠLJENJA, ČOVJEK SLOBODNOM VOLJOM BIRA HOĆE LI VJEROVATI U BOGA ILI NEĆE



ŽAO MI JE ŠTO KOD NAS IMA VRLO MALO KREATIVNOG SUČELJAVANJA IDEJA O RAZVOJU ŠKOLSTVA U FUNKCIJI ZNANSTVENO-TEHNOLOŠKOG RAZVOJA GOSPODARSTVA I DRUŠTVA. MISLIM DA JE TO GLAVNI FAKTOR KOJI ĆE ODLUČITI O BUDUĆNOSTI HRVATSKE

SNIMIO ROMEO IRIŠEVIĆ



bića i njihova moguća uloga kao ključnog regulatora životnih procesa.

Na brojnim uglednim svjetskim znanstvenim institucijama boravio je kao gostujući znanstvenik ukupno sedam godina. Područja znanstvenog i stručnog interesa također su mu dugoročna strategija razvoja energetike, strategija razvoja školstva u funkciji gospodarskog i društvenog razvoja, zatim međudodnosni znanosti, filozofije i teologije. Aktivan je na popularizaciji znanosti, dobar dio raspoloživog vremena posvetio je seminarima i predavanjima...

U jednom ranijem razgovoru dr. Vladimir Paar mi je rekao da ima i grofovske krvi, uistinu - svakako je grof hrvatske i svjetske znanosti. A zašto se samo pod kutom od 120 stupnjeva molekule u pahulji uvijek spajaju? Mnogo je pitanja, u nama i oko nas, daleko manje odgovora. Akademik Paar na mnoga je odgovorio...

PLAYBOY: Medijski akceleratori bombardirali su nas proteklih mjeseci Higgsovim bozonom ili tzv. Božjom česticom, je li doista riječ o nečem čudesnom ili blasfemnom, ponajprije u znanstvenim, ali i metafizičkim koordinatama?

PAAR: Iznenađen sam medijskim paradoksom „Božje čestice“, jednostranim i zavaravajućim prikazom otkrića Higgsovog bozona na velikom nuklearnom akceleratoru u CERN-u. Mislim da je čitav slučaj paradigmatkog karaktera, i zato ga treba pobliže komentirati. Ključna, u javnosti prešućena informacija, jest da su Sjedinjene Države prije gotovo dva desetljeća prekinule već podmaklu gradnju velikog nuklearnog akceleratora, tripud većeg od današnjeg CERN-ovog velikog akceleratora, a čiji je cilj trebao biti upravo Higgsov bozon. Razlog odustajanja bio je zaključak - taj znanstveni projekt nije dovoljno znanstveno značajan da bi opravdao tako velika financijska ulaganja.

Prvo, Higgsov bozon, ako bi se otkrio, bio bi sedamnaesta osnovna čestica u svemiru, čestica koja nema jednostavniju gradnju, dakle, sedamnaesta osnovna cigla od koje je građen svemir, i po tome bi sve one podjednako zaslužile naziv „Božje čestice“. Dosad ih je otkriveno šesnaest, prvu od njih, elektron, otkrio je engleski fizičar J.J. Thomson još potkraj 19. stoljeća. Einstein je otkrio foton 1905. godine. Zatim su otkrivani redom mion, pa dvije vrste neutrina, pa kvarkovi i tako redom.

Drugo, ideja Higgsovog bozona koji bi dao masu protonima i neutronima od kojih se sastoje atomske jezgre iznesena je kao „spas“ za inače uspješnu „standardnu“ teoriju o gradnji protona i neutrona, ali koja do tada nije uspjela objasniti odakle masa protonima

i neutronima. No Higgsova ideja o hipotetskom bozonu odgovornom za povećanje mase uopće nije nova! Ideju je engleski fizičar Higgs posudio iz teorije metala američkog nobelovca Andersona, u kojoj jedna vrsta bozona (kvanti titranja atoma u metalu) znatno povećava masu elektrona koji su nositelji električne struje u metalu. No dok je jasno što je u metalu izvor „bozona mase“, ostalo je pitanje, čemu bi to odgovaralo unutar protona i neutrona!?

Treće, ako bi se stvarno dokazalo da Higgsov bozon postoji, to bi bilo od značaja za razvoj samo jednog uskog znanstvenog područja, a bez ikakvog utjecaja na daleko najveći dio fizike (fizika poluvodiča, fizika supravodiča, fizika novih materijala, nuklearna fizika, laserska fizika, fizika nelinearnih sustava, biofizika, elektrodinamika...), i

Sva zbivanja u svijetu događaju se prema prirodnim zakonima, a to su zakoni koje je stvorio Bog. Uz stvaranje svemira, Bog je stvorio i prirodne zakone po kojima se zbivanja i danas odvijaju

bez utjecaja na druge znanstvene discipline (kemija, biologija, geofizika) i na inženjerske i medicinske probleme.

Ako bi se pak pokazalo da Higgsov bozon ne postoji, to bi značilo da umjesto „standardne“ teorije treba razviti neku novu teoriju koja će moći objasniti porijeklo mase protona i neutrona.

PLAYBOY: Što je bilo ključno pri ukidanju financiranja projekta velikog nuklearnog akceleratora za traženje Higgsovog bozona u SAD-u?

PAAR: Odlučujućim se pokazalo sljedeće pitanje: je li opravdano uložiti milijarde dolara u provjeru jedne znanstvene teorije za zbivanja unutar protona i neutrona, a što neće imati utjecaja na druga područja znanosti niti na tehnologiju?

Neobično je da se sada bombastično najavljuje „otkriće Božje čestice“, dok istodobno sami sudionici tih istraživanja javno priznaju da će trebati još dosta godina daljnjih istraživanja da se znanstveno dokaže kako su stvarno otkrili Higgsov bozon, a ne nešto drugo. Je li znanstveno dokazano da je

ono što su otkrili zaista Higgsov bozon? Nije!

Također se zaboravlja da je CERN, pod pritiskom zbog mogućeg smanjenja financiranja, već u nekoliko navrata posljednjih godina preuranjeno izlazio s bombastičnim „otkrićima“ koja su se kasnije pokazala pogrešnim. Ili ako hoćete - lažnim. Primjerice, nedavna objava iz CERN-a o mogućem otkriću neutrina koji se gibaju brže od svjetlosti, pokazala se kasnije kao posljedica pogreške u pokusu! Zašto se sada o tome šuti?

Nadalje, prije nekoliko godina, u CERN-u je bombastično objavljeno otkriće nove složene čestice, pentakvarka, kao novog oblika materije, no višestruko ponavljani naknadni pokusi nisu to otkriće mogli potvrditi. Ostaje činjenica da se sve to zbiva u atmosferi bitke za financiranje u konkurenciji između više različitih velikih i skupih znanstvenih projekata...

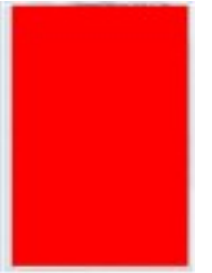
PLAYBOY: Zar to znači da se precjenjuje znanstveni impakt Higgsovog bozona, a podcjenjuju neki drugi znanstveni projekti?

PAAR: Ima argumenata da je tako. Vjerojatno je daleko važniji projekt ITER nego CERN-ov projekt. Zanimljivo bi bilo ispitati što je u široj javnosti poznato o projektu ITER, i nije li za hrvatsku znanost mnogo važnije sudjelovanje u projektu ITER nego u CERN-u?

Ukratko: projekt ITER je zajednički znanstveni projekt izgradnje prve demonstracijske fuzijske elektrane u čemu zajednički sudjeluju EU, Sjedinjene Države, Rusija, Kina, Japan, Indija i Južna Koreja. Cilj je obilni, dostupan i ekološki pogodan izvor energije koji bi tisućama godina zadovoljavao rastuće energetske potrebe čovječanstva, a koje će u sljedećem Velikom ledenom dobu (tijekom zadnjih milijun godina bilo ih je deset!) mnogostruko porasti.

PLAYBOY: Kakav je odnos znanosti i vjere? Kako biste odgovorili kritičarima koji vam prigovaraju zbog vašeg stava o komplemenarnosti znanosti i vjere, a to su uglavnom oni kojima je poznata jedino teologija roštilja za početnike i koji su s pojmom znanosti na Vi, ili pak oni kojima je samozvani ateistički guru Richard Dawkins alfa i omega svekolike pojavnosti? Dakako, agnostici su u pomodarskom trendu u Hrvatskoj i oni su implicite uključeni u ova pitanja o smislu života i svega stvorenoga?

PAAR: Što dublje čovjek ulazi u konkretna znanstvena istraživanja, to više postaje svjestan granica mogućnosti ljudske spoznaje i sve je više zadivljen prirodom i prirodnim zakonima. Zato se dvojica najvećih svjetskih znanstvenika, najvećih prema anketi provedenoj među znanstvenicima u Sjedinjenim Državama, Newton i Einstein, toliko dive tvorcu koji je stvorio prirodne zakone.



Odatle proizlazi i komplementarnost znanosti i vjere.

I mnoge ključne znanstvene ideje ukazuju svojim postankom na komplementarnost znanosti i vjere odnosno teologije. Primjerice, ideju relativnosti vremena Einstein pripisuje sv. Augustinu, dok ideja biološke evolucije potječe iz teologije (13. stoljeće u kršćanskoj i 17. stoljeće u židovskoj teologiji), gdje je začetnik temeljnog zakona genetike redovnik Gregor Mendel, ili, tvorca ideje „Velikog praska“ o postanku svemira je isusovac George Lemaitre.

Za pontifikata pape Ivana Pavla II. u Katoličkoj crkvi naglašavano je da nijedna znanstvena teorija, ako je znanstveno dokazana, ne može biti u suprotnosti s vjerom. Jer se sva zbivanja u svijetu zbivaju prema prirodnim zakonima, a to su zakoni koje je stvorio Bog. Uz stvaranje svemira, Bog je stvorio i prirodne zakone po kojima se zbivanja i danas odvijaju. Otac kvantne fizike Max Planck je rekao: „Kako god daleko gledali, između znanosti i religije nigdje ne nalazimo protuslovlje nego upravo potpuno slaganje u odlučujućim točkama. Religija i prirodna znanost se ne isključuju, nego se dopunjuju i jedna drugu uvjetuju.“

A evo što je rekao Albert Einstein: „Znanstveno se istraživanje temelji na pretpostavci da su svi događaji, uključujući i ljudsko djelovanje, određeni prirodnim zakonima. Međutim, moramo priznati da je naše stvarno poznavanje tih zakona samo jedan nepotpun dio cjeline, tako da na kraju krajeva vjerovanje u postojanje fundamentalnih sveobuhvatnih zakona također počiva na nekoj vrsti vjere. Svatko ozbiljno angažiran bavljenjem znanosti postaje uvjeren da prirodni zakoni govore o postojanju duha nemjerljivo superiornog čovjeku, i moramo se osjećati poniznima kad se suočimo s našim skromnim mogućnostima ljudskog uma. Zato bavljenje znanosti vodi do religioznih osjećaja. Sve naše znanje je nešto poput znanja školske djece. Moguće je da ćemo sutra znati malo više nego što znamo danas. Ali stvarnu prirodu stvari, nju nećemo nikada znati, nikada.“

Mislím da ove rečenice Alberta Einsteina i Maxa Plancka govore sasvim dovoljno onima koji bi htjeli rat znanosti i vjere.

PLAYBOY: Astrofizičar Stephen Hawking svakako je dominantna znanstvena figura posljednjih nekoliko desetljeća, posebno je zanimljiva, zapravo čudna, njegova metafizika. Kakav je vaš doživljaj i vaša znanstvena percepcija Stephena Hawkinga?

PAAR: Hawking je primjenom kvantne fizike i teorije relativnosti na crne rupe pokazao da crne rupe nisu vječne, već da tijekom vremena kvantnofizikalno eksplodiraju i time



vraćaju natrag u svemir svu materiju koju su ranije progutale. To je zacijelo značajan znanstveni rezultat. To je i dobra vijest, jer ograničava prijeteću moć neke crne rupe da proguta čitav svemir. Što se pak tiče metafizike koja se pripisuje Hawkingu, to se ne čini uvjerljivim.

PLAYBOY: Zagovornik ste teze o determinističkom kaosu, koliko je istine u knjizi Jamesa Gleicka „Chaos: Making a New Science“?

PAAR: Ideja determinističkog svijeta, u kojemu je sve znanstveno predskazivo, pala je u suvremenoj znanosti. Taj prevrat donose i deterministički kaos i kvantnofizikalna neodređenost. Kaos i neodređenost, kao konačna granica mogućnosti ljudske spoznaje materijalnog svijeta su posvuda - i u prirodi i u

društvu i u samoj biti života. Oni nepovratno podižu nepremostive barijere mogućnostima ljudske znanstvene spoznaje. Znanstvenika koji to shvati, to čini skromnijim i svjesnijim svojih ograničenih mogućnosti.

No tu je i dobra vijest, jer je ljudski mozak, kao jedan od brojnih nelinearnih dinamičkih sustava, podložan procesima kaosa i neodređenosti. Po tim prirodnim zakonitostima zauvijek ostaje izvan dosega nekad prijetećih inženjera ljudskog uma, koji bi ljude programirali kako da misle i što da žele ili ne žele. Zato čovjek ima slobodu volje i ne treba se bojati mogućnosti trajnog pretvaranja u robota.

PLAYBOY: Redoviti član HAZU postali ste 1992., s nepunih 50 godina. Što je za vas zna-



čilo ili što znači to članstvo? Postoje mišljenja kako je HAZU ponekad tajnovit i samozatajan poput zabranjenog kulta ili sekte, a nerijetko se čuje i pitanje zašto siva eminencija hrvatske znanosti i umjetnosti nije glasnija i u javnosti prisutnija u afirmaciji ili kritici onoga što nas okružuje? Tema, motiva i izazova je napretek, podrazumijeva se da bi znanstveni govor u toj priči trebao biti znak (ras)poznavanja?

PAAR: U načelima Nacionalne akademije znanosti SAD-a stoji da Akademija treba biti savjetnik nacije (*adviser to the Nation*). Mislim da sličnu ulogu treba odigrati i njegovati HAZU. U stvarnosti, u HAZU se zaista održava veliki broj znanstvenih skupova i donosi niz konkretnih stavova i mišljenja o konkretnim pitanjima, od razvoja znanosti do energetike, informatike, industrije, zatim razvoja medicine, zdravstva, ekonomije, školstva, ekologije... Nažalost, dosad nije bilo značajnijeg utjecaja na javnost. No mislim da će interes medija za tu važnu djelatnost HAZU i za potrebe šire prezentacije u javnosti rasti. Uloga nacionalne akademije je i u stalnom kontaktu i međudjelovanju različitih znanstvenih područja.

PLAYBOY: HAZU i vizija hrvatskog školstva povremena je medijska tema i sve ostaje na tome?

PAAR: Orijehtacija školstva na razvoj bitno će utjecati na dugoročnu budućnost Hrvatske. HAZU je tijekom proteklih deset godina nizom znanstvenih skupova i publikacija upozoravala na potrebu vizije hrvatskog školstva u funkciji razvoja u uvjetima 21. stoljeća. Pristup se temelji na osobnim stručnim i znanstvenim spoznajama i kontaktima, te na novim relevantnim stranim dokumentima, među kojima se naročito ističu studija o školstvu Nacionalne akademije Sjedinjenih Država, njemački i austrijski nastavni programi (nacionalni kurikulum), te dokument Europske komisije o interdisciplinarnosti u nastavi.

S jedne strane, HAZU polazi od negativnih iskustava uvođenja elemenata pretjerano liberaliziranog i pedagogiziranog školstva na uštrb tvrdih temeljnih znanja u nekim razvijenim zemljama. To se pokazalo kao kočnica gospodarskom i društvenom razvoju. S druge strane, u HAZU se ističu dobra iskustva, primjerice Njemačke, Austrije ili Kine, s težištem i na kvalitetnim temeljnim znanjima i na konkretnim primjenjivim stručnim znanjima. Posebno se upozorava na ulogu temeljnih znanja iz matematike i prirodoslovnih predmeta kao temelja svih inženjerskih, medicinskih, biotehničkih, a sve više i ekonomskih struka. Isto tako naglašava se i važnost temeljnih društveno-humanističkih



Svaki čovjek ima punu slobodu volje - vjerovati ili ne vjerovati u Boga - ali i mogućnost preispitivanja i promjene mišljenja. Znanost nas potiče na samokritičnost i toleranciju prema suprotnim mišljenjima

kih znanja. Iznose se i prijedlozi postupnog poboljšavanja metoda poučavanja. Ističe se prioritarna uloga cjeloživotnog stručnog usavršavanja nastavnog kadra i poticaja za privlačenje talentiranih mladih ljudi u nastavnički poziv.

Unatoč nastojanjima HAZU, dosad ti stavovi nisu naišli na veći interes. Velika je i nezaobilazna uloga medija u prezentaciji naših promišljanja i dokumenata. Može se reći da je upravo pad kvalitete temeljnih znanja u školstvu posljednjih desetljeća, doprinio da niz država nije adekvatno reagirao na pravovremena upozorenja struke i znanosti - o predviđenoj i očekivanoj ekonomskoj krizi, prije izbijanja velike krize 2008. godine koja još uvijek traje...

PLAYBOY: Zašto je za vas Isaac Newton najveći fizičar ili znanstvenik svih vremena, a ne Nikola Tesla, koji je po mom skromnom laičkom sudu - iznad svih. Kako bi svijet danas izgledao da nije bilo Teslinih izuma? Iako su mu krali i novce i ideje, izume i patente, čak i Nobelove nagrade, Tesla je ljudskom veličinom i snagom genija postavljao stvari na svoje mjesto. Očito je, Tesla ni danas ne bi dobro prošao, nije bio sklon laktarenju i samopromociji, novac je doživljavao tek kao sredstvo plaćanja, a ne kao boga. A kada je novac u pitanju - danas sve vrvi monoteistič-

PAAR: O Nikoli Tesli, članu naše Akademije tijekom gotovo pola stoljeća, govorio sam na prigodnom skupu u HAZU i iznio njegova manje poznata i uglavnom nepriznata sudjelovanja u nizu ključnih fizikalnih otkrića, a daleko prije svog vremena (otkriće elektrona, rendgenskih zraka, nuklearnog akceleratora, lasera, logičkog sklopa i elektronskog mikroskopa). Tome je zacijelo doprinio i njegov nemirni istraživački duh, koji ga je tjerao na stalno nove izazove ne dopuštajući mu da na vrijeme finalizira svoje rezultate, kao i tada podcjenjivački odnos tadašnje dominantne europske znanosti prema američkoj znanosti. Tesla je genijalno znao primijeniti poznate fizikalne zakone, u prvom redu elektrodinamike, i tako postao slavan svojim izumima elektrotehničkih uređaja.

Newton i Einstein su pak najveći znanstvenici upravo po genijalnom kreiranju novih znanstvenih načela.

PLAYBOY: Koliko je istine u Teslinoj rečenici: „Onog dana kad znanost počne proučavati nefizikalne pojave, u deset godina napredovat će više nego u svim ranijim stoljećima svoje povijesti“?

PAAR: Tesla je duboko osjećao potrebu da fizika izade iz svog tradicionalnog područja u širi spektar nefizikalnih pojava. Po tome je on čovjek 21. stoljeća - doista najvažniji trend razvoja znanosti postaje interdisciplinarnost, konkretno povezivanje fizike, kemije, biologije, medicine, ekonomije, energetike, novih materijala, psihologije, ekologije... s daljnjom odrednicom na šire povezivanje prirodnih i društvenih znanosti i struka.

Nacionalna akademija znanosti SAD-a, na prijelomu 20. i 21. stoljeća, iznosi stav da se glavna fronta znanstvenog napretka u 21. stoljeću očekuje na polju interdisciplinarnosti, odnosno na dodirnim područjima različitih znanosti i struka.

PLAYBOY: Može li se Bog matematički dokazati? Ako je na početku bila svjetlost što govori i fizika, nije li taj znanstveni dokaz na tragu biblijskih riječi i može li on poslužiti čovjeku u metafizičkim, ontološkim promišljanjima?

PAAR: Rašireno je mišljenje da se postojanje Boga ne može znanstveno dokazati, kao što se znanstveno ne može dokazati niti da ne postoji. To je stvar slobode mišljenja, čovjek slobodnom voljom bira hoće li vjerovati u Boga ili neće. Ključno je pitanje pritom - kako su u trenutku postanka svemira („velikog praska“) nastali prirodni zakoni i vrijeme?

Einstein se volio pozivati na sv. Augustina da je Bog u „trenutku nula“ stvorio prirodne zakone i vrijeme. Na samom početku 20. stoljeća znanstvena dogma je bila da je svemir vječan („stacionarni svemir“), a religiozna dogma je bila da je Bog u jednom trenut-



ku stvorio svemir. Činjenicu da je znanost u daljnjem razvoju odbacila svoju dotadašnju znanstvenu dogmu o vječnom svemiru i uvela hipotezu o postanku svemira u jednom trenutku „velikim praskom“, ne bi trebalo smatrati pobjedom religije nad znanosti i time dokaz o postojanju Boga, nego više kao prilog koegzistenciji.

Slično je i s današnjom fizikalnom slikom da je na početku stvaranja svijeta bilo prisutno elektromagnetsko zračenje (u koje spada svjetlost), što bi se moglo povezati s biblijskim riječima da na početku bijaše svjetlost. I postojanje nepremostivih barijera mogućnostima znanstvene spoznaje govori u prilog koegzistencije znanosti i vjere.

Svaki čovjek ima punu slobodu volje - vjerovati ili ne vjerovati u Boga - ali i mogućnost preispitivanja i promjene mišljenja. Znanost nas potiče na samokritičnost i toleranciju prema suprotnim mišljenjima.

Biti znanstvenik u nekom uskom području, a naročito u primjeni neke uže znanstvene metode, ne znači automatski i mogućnost da se sagleda cjelinu i granice znanstvene spoznaje. Ovo se također reflektira u razlikama između stavova pojedinih znanstvenika.

PLAYBOY: Zagovornik ste biološke fizike (*biological physics*), zašto?

PAAR: Zanimljivo je da je upravo Tesla s velikim žarom zastupao ideju povezanosti fizike i biologije, osobito u psihološkom aspektu. Tesla bi zacijelo bio oduševljen da je znao da su nervni impulsi zapravo kratkotrajne električne struje koje se šire membranom nervnih stanica. To je danas jedan od problema kojim se bavi biološka fizika. Intrigantan primjer biološke fizike je i funkcioniranje molekularnih motora koji su temelj dinamike pri staničnoj diobi. Ili na primjer, fizika determinističkog kaosa u radu mozga, srca, pluća i drugih organa.

Biološka fizika danas postaje jedno od najzabudljivijih područja istraživanja u fizici. Biološka fizika na svim razinama organizacije živog bića danas je jedno od najintragantnijih interdisciplinarnih područja fizike.

PLAYBOY: Genetski kod posebno je poglavlje suvremene znanosti. Tajna genoma čovjeka je tekst sa 3 milijarde i 300 milijuna znakova koju znanstvenici nastoje proniknuti i dešifrirati, a u tu veliku znanstvenu zagonetku ušla je i vaša grupa u Zagrebu, koja je otkrila novu kompjutorsku metodu u potrazi za

šifrom života?

PAAR: Jedan od velikih rezultata znanosti u 21. stoljeću je rušenje temeljne dogme molekularne biologije koja je sve donedavno prevladavala u molekularnoj biologiji, u znanosti o genomu. Da, ljudski genom je tekst od 3 milijarde i 300 milijuna znakova (četiri slova s oznakama A, C, G, T), koji znanstvenici znaju pročitati, ali daleko najvećim dijelom ne razumiju što znači. Ako bi se tekst jednog genoma iz stanice čovjeka tiskao, on bi zauzimao tisuću knjiga, svaka sa po tisuću stranica!

Samo oko jedan posto tog teksta, koji se nalazi u genima, predstavlja instrukciju za proizvodnju molekula bjelančevina, dok je funkcija preostalih 99 posto genomske šifre (tzv. nekodirajuće sekvence) velika zagonetka, često smatrana kao evolucijsko „smeće“ (DNK *junk*). Danas je sve prisutniji stav da je to zapravo fantastično sofisticirana mreža regulatora koja upravlja radom gena i životnim procesima, možda poput mreže kompjutora organiziranih na više hijerarhijskih razina. Pritom su od interesa repeticije i super-repeticije u genomskom tekstu, čija identifikacija je veliki informatički izazov.



Polazeći od nekih ideja iz naših ranijih radova na polju determinističkog kaosa, naša mala znanstvena grupa u Zagrebu (posebno su važni suradnici Marija Rosandić, Matko Glunčić, Ines Vlahović i Ivan Basar), stvorila je potpuno novu originalnu znanstvenu metodu i kompjutorski softver (*Global Repeat Map-GRM*). Ta metoda po prvi put direktno preslikava simboličku DNA sekvencu u frekventnu domenu pomoću kompletnog ansambla stringova. To nam omogućuje da otkrivamo genomske korelacije, koje dosad u svijetu nitko nije uspio identificirati u poznatom genomskom „tekstu“.

Te smo znanstvene rezultate dosad objavili u uglednim svjetskim znanstvenim časopisima (*Nucleic Acids Research*, *Bioinformatics*, *Journal of Theoretical Biology*, *Molecular Biology and Evolution*), a i u domaćim časopisima međunarodnog ugleda (*Croatica Chemica Acta*, *Croatian Medical Journal*). U tijeku su intenzivna daljnja istraživanja koja koriste našu novu metodu. Ono što otkrivamo je uzbudljivo i fascinirajuće, nadasve poticajno za nova i šira razmišljanja.

PLAYBOY: Vratimo se još načas Tesli: čini se nevjerojatnim podatak da je za Teslina nepriznata otkrića dodijeljeno drugim znanstvenicima 10 Nobelovih nagrada!? Parafraziram Teslu, nije mu „žao što krađu njegove ideje, nego što nemaju svoje.“ Kako to komentirate?

PAAR: Tesli su priznavali otkrića na polju elektrotehnike u vezi električnog generatora, transformatora i elektromotora, koji su postali neki od glavnih pokretača industrijske revolucije potkraj 19. i početkom 20. stoljeća, poznate i kao druga tehnološka revolucija, i koja je značajno doprinijela izrastanju Sjedinjenih Država u vodeću svjetsku ekonomsku silu.

Nažalost, druga ključna Teslina otkrića ostala su u dobroj mjeri nepriznata i nepoznata. Teslu je sigurno jako pogodila nepravda kada je Nobelovu nagradu za uspostavu radio-veze dobio Marconi, a Tesla je prvi razvio i prijavio sve potrebne patente i praktički upotrijebio radiovezu za prijenos signala, što je mnogo kasnije čak i sudski potvrđeno! Tesla je godinu dana prije Röntgena otkrio rendgenske zrake koje su čak bile mnogo jače nego one koje je kasnije dobio Röntgen, i Tesla je čak istražio njihova svojstva mnogo potpunije nego kasnije Röntgen. No, Tesla je s publiciranjem svog rada kasnio nekoliko mjeseci za Röntgenom i to zato jer mu je u laboratoriju izbio veliki požar i na saniranje štete utrošio je godinu dana, i u tom vremenu Röntgen je pronašao te zrake i za to dobio prvu Nobelovu nagradu za fiziku...

I niz je drugih primjera Teslinih neprizna-



Najveći problem vidim u pomanjkanju shvaćanja da u 21.stoljeću ključnu ulogu imaju temeljna znanja, što može ozbiljno ugroziti budućnost Hrvatske i zaprijetiti da postanemo zemlja slabo obrazovane i slabo plaćene radne snage

tih otkrića. Tesla je prvi otkrio elektronski logički sklop AND, jedan od temelja rada današnjih kompjutera. Prvi je razradio koncept elektronskog mikroskopa. Prvi je detektirao efekte kozmičkih zraka iz svemira. Prvi je dao detaljni nacrt konstrukcije radara još tijekom Prvog svjetskog rata, ali je njegov konkurent Edison tada uvjerio američku vojsku da radar ne bi funkcionirao!?

Tesla je prvi dao ideju ubrzivača čestica, ali su desetljećima kasnije za konstrukciju ubrzivača nekolicina drugih znanstvenika dobili Nobelove nagrade. Može se samo nagađati kako je Tesla sve to osobno doživljavao...

PLAYBOY: Mnogi dovode u pitanje vašu tezu o novom ledenom dobu kada kažete - najsjevernija točka Jadrana bit će Zadar. Koji su vaši argumenti, a koji su argumenti vaših oponentata?

PAAR: To nije moja teza, nego moja dužnost da upozorim na dobro poznate znanstvene činjenice. Vratimo se sto godina u prošlost. O tadašnjoj znanstvenoj spoznaji o izmjenama velikih ledenih doba i velikih globalnih zagrijavanja drži predavanje u Hrvatskoj (tada Jugoslavenskoj) akademiji znanosti i umjetnosti Milutin Milanković, osječki đak, bečki student i beogradski sveučilišni profesor. Evo kako on to kasnije opisuje: “Neumornim,

stogodišnjim radom geologa dokazano je da se u dobu kvartara odigrao veliki događaj ledenih doba, koji je ostavio duboki trag na licu Zemlje. Topla, skoro žarka, klima vladala je prije tog događaja u Europi. Tako je srednja Europa imala tropskih šuma (...) No malo po malo, pa sve upadljivije, počne taj snijeg širiti svoje carstvo i pomicati svoje granice niz bokove planina. Ledenjaci počese da se stvaraju, da nabujavaju, da se spuštaju u nizinu, osvajajući i zatrpavajući dolinu za dolinom, šireći oko sebe hladnoću, uništavajući vegetaciju(...)

U tisućugodišnjem napredovanju prekriliše ledenjaci sve Alpe. Sjeverni dio Europe, cijeli Skandinavski poluotok, današnja Engleska, dijelovi Njemačke i Rusije, pa i veliki dio Sjeverne Amerike, bili su prekriveni slojem snijega i leda, debelog tisuću metara. Izgledalo je da će cijela Zemlja promrznuti. No, opet ispočetka neosjetno, počne se obrtati tok događaja. Toplija ljeta stadoše nagrizati ledeni pokrivač Zemlje, carstvo snijega poče se sužavati, da bi, poslije tisućugodišnje borbe, bilo potisnuto na vrhunce bregova. Glečeri se povukoše iz dolina uvis, ali na svojim prijašnjim krajevima ostaviše navaljano kamenje, da bi te njihove morene posvjedočile dokle se rasprostiralo carstvo leda. Te morene nam pričaju da su se ta ledena doba ponovila, u različitoj snazi i trajanju, nekoliko puta u Europi i Sjevernoj Americi, a ostaci čovjekovog oružja i njegove vlastite kosti svjedoče da je čovječji rod preživio nekoliko ovakvih razdoblja hladnoće od kojih je svako trajalo tisuće godina(...) Kada je geologija otkrila tu sliku Zemljine prošlosti, našla se znanost pred velikom zagonetkom: što je bio uzrok tim strašnim klimatskim promjenama? To pitanje ostalo je potpuno neriješeno.“

Prije sto godina u zgradi Akademije na Zrinjevcu to izlaganje o ledenim dobima nije izazvalo čuđenje. Ali tada ljudi nisu bili izloženi jednostranoj medijskoj kampanji o globalnoj klimi kao danas.

PLAYBOY: Što je zapravo učinio, danas mnogima uglavnom nepoznat, matematičar i geofizičar Milutin Milanković?

PAAR: Milanković je briljantnim fizikalnim računima pokazao da su klimatski ciklusi s izmjenama velikih ledenih doba i velikih međuledenih doba (velikih globalnih zagrijavanja), uslijedili promjenom izduženosti Zemljine putanje (s periodom od oko 100.000 godina) te s promjenom nagiba osi rotacije (s periodom od oko 40.000 godina) i njezinog spina (s periodom od dvadesetak tisuća godina) što sve utječe na promjene osunčavanja Zemlje. Uzrok tih promjena je gravitacijsko djelovanje drugih nebeskih tijela, ponajviše Mjeseca, Jupitera, Marsa i Venere na Zemlju.



Po toj teoriji Milanković je ušao u krug najvećih svjetskih znanstvenika u povijesti. Prije nekoliko godina slavna Smithsonian institucija u Washingtonu objavila je popis sto najznačajnijih svjetskih znanstvenika na polju istraživanja planeta Zemlje i života na njoj. Među stotinom najvećih, pored Aristotela i Darwina, nalazi se i Milanković. Na Mjesecu postoji krater Milanković pored kratera Einstein, Newton, Kepler...

Potkraj 20. i početkom 21. stoljeća, metodama fizike i kemije može se odrediti kretanje temperature do u daleku prošlost i dokazano je da su se na Zemlji u zadnjih milijun godina izmijenila deset velikih ledenih doba i deset velikih međuledenih doba globalnog zagrijavanja. Pritom su ledena doba trajala dulje od doba globalnog zagrijavanja. Svako ledeno doba trajalo je između četrdesetak i stotinjak tisuća godina.

PLAYBOY: Znači li to da nam predstoji „veliko ledeno doba“ u doglednoj budućnosti?

PAAR: Vrlo vjerojatno ne. Mi se nalazimo u velikom međuledenom dobu koje je započelo prije 11.000 godina, kada je došlo do naglog globalnog zagrijavanja i taljenja leda prisutnog tijekom prethodnog velikog ledenog doba koje je trajalo oko 100.000 godina. U velikom ledenom dobu morska razina je bila 140 metara niža nego danas, a pri tom globalnom zagrijavanju razina mora porasla je za 140 metara, na razinu na kojoj je danas. Pri tom rastu morske razine došlo je do općeg potopa u nižim predjelima. Iako zadnja dva tisućljeća temperatura na Zemlji blago opada, čini se da sljedeće veliko ledeno doba neće nastupiti tijekom sljedećih nekoliko tisuća godina ili čak za desetke tisuća godina.

Međutim, unutar svakog velikog međuledenog doba, pa tako i ovog u kome se sada nalazimo, temperatura se također mijenja, iako manje drastično. To su tzv. mala ledena doba i mala globalna zagrijavanja, koja su znatno manje izražena nego velika

ledena doba i velika međuledena doba, ali ipak toliko da značajnije utječu na klimu na Zemlji. Ona nastaju pod utjecajem više faktora, koji su toliko brojni i složeni da ne omogućuju točno znanstveno predviđanje. No zato postoje znanstveni podatci o takvim događajima u prošlosti.

Na primjer, u 10. i 11. stoljeću vladalo je malo globalno zatopljenje: velikim dijelom otopili su se ledenjaci na Grenlandu i Arktiku. Vikinzi su na Grenlandu osnovali farme i bavili se poljoprivredom i stočarstvom, u Škotskoj i Engleskoj uzgajala se vinova loza i proizvodilo vino. Zatim je nastupilo malo ledeno doba i uništilo vikinške farme na Grenlandu, a najžešće malo ledeno doba bilo je potkraj 17. i početkom 18. stoljeća: sjeverni Jadran bio je zimi mjesecima pod debelim slojem leda, isto tako Bospor i Dardanele, ljeti je povremeno toliko zahladilo da je pao i snijeg, poljoprivredna proizvodnja bila je teško pogođena, zavladao je glad i ratovi za hranu...

PLAYBOY: Kakav je onda klimatski scenarij za neposrednu budućnost?

PAAR: Iako se sa sigurnošću ne može predvidjeti, najvjerojatnije predstoji nekoliko desetljeća zahlađenja, malog ledenog doba, možda čak slično onom oko 1700. godine. Tome može biti uzrok kombinirano djelovanje dvaju faktora: prvo, promjena smjera oceanskih struja, koji se mijenja s periodom od oko 60 godina, i drugo, slabljenje magnetskog polja Sunca koje Zemlju štiti od kozmičkih zraka iz svemira, a koje povećavaju oblačnost na Zemlji.

Zanimljivo je da je nedavno i američka NASA, na temelju satelitskih i drugih promatranja Sunca, zaključila da predstoji globalno zahlađenje. Dakako, ta su predviđanja suprotna ranijim predviđanjima Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC), koji je predvidio rast temperature zbog porasta ugljikovog dioksida u atmosferi. No činjenica je da već od 1998. godine srednja temperatura (uz petogo-



dišnje usrednjenje kakvo koristi NASA) pada, suprotno ranijim predviđanjima IPCC-a.

Ako se ostvari scenarij zahlađenja, glavni problem postat će hrana i potreba znatnog povećanja potrošnje energije za grijanje.

PLAYBOY: Nedavno ste izjavili - znanost je puna dogmi. Koja je razlika između (ne računajući otrcanu frazu o empirijskim dokazima) znanstvenih i teoloških dogmi, zašto mentalni sklop ili rasklop današnjeg čovjeka jedne uglavnom apriorno odbacuje, dok druge uvažava i nakon aposteriornih nelogičnosti?

PAAR: Najbolje je pojam znanstvene dogme ilustrirati na dva primjera. Početkom 20. stoljeća u znanosti je vladala dogma o stacionarnom svemiru. Prema toj dogmi svemir je vječan i približno stacioniran, gdje se međusobni položaj zvijezda ne mijenja mnogo tijekom vremena. U tu dogmu stacioniranog svemira vjerovao je i Einstein kada je otkrio i specijalnu i opću teoriju relativnosti.

Zato je nastao šok kada je isusovac i matematički fizičar George Lemaitre upravo razmatranjem Einsteinove jednadžbe svemira došao do zaključka da je svemir stvoren u jednom trenutku eksplozijom sićušnog kozmičkog jajeta u kojem je bila koncentrirana sva energija i materija čitavog svemira i da se silinom te početne eksplozije, nazvane veliki prasak, svemir širi od trenutka stvaranja do danas.

U prvi mah gotovo svi su znanstvenici, uključujući i Einsteina, žestoko napali Lemaitrea, braneci opće prihvaćenu znanstvenu dogmu o stacioniranom svemiru. Međutim, kada su astronomi promatranjima utvrdili da se sve galaksije međusobno udaljavaju jedne od drugih, da se svemir širi, prvi je Einstein napustio dotadašnju dogmu i prihvatio teoriju velikog praska.

Kasnije je Einstein priznao da je njegovo ustrajanje na dogmi stacioniranog svemira njegova „najveća pogreška“ u životu. Uz još jedan dodatni dokaz detekcijom pozadinskog zračenja iz svemira koje odasvud pada na Zemlju, a što je u skladu s teorijom velikog praska, danas je ta teorija kao nova dogma široko prihvaćena u znanosti, ali se pojavljuju i neke alternativne teorije.

Drugi je primjer „centralna dogma molekularne biologije“ prema kojoj u genomu ulogu imaju samo kodirajući dijelovi genomske šifre, a to je kod čovjeka samo oko jedan posto od ukupne genomske šifre koja, kako sam rekao, ima oko 3 milijarde i 300 milijuna znakova, dok je ostatak od oko 99 posto „DNK smeće“ i ne preslikava se sa DNK na RNK molekule.

Unatoč povremenim drukčijim mišljenjima nekih malobrojnih znanstvenika, ta je

dogma „DNK smeća“ srušena tek nedavno: ne samo da tih 99 posto šifre nije „smeće“, nego je to ključni dio genoma koji ima ulogu regulatora koji kontroliraju gene i vjerojatno i šire, i to čak izgleda na više hijerarhijskih razina i preslikavaju se u RNK molekule. Kolika je moć znanstvene dogme najbolje se uočava po tome što gotovo donedavno nije uočeno da se „smeće“ preslikava na RNK, jer to nije bilo u skladu s „centralnom dogmom“ pa nije ni uzimano u diskurs.

U znanosti ima mnogo sličnih primjera. No znanstvene dogme imaju i korisnu stranu, one daju okvirnu sliku prirodnih procesa, pa se u njoj lakše snaći, ugrađivati u nju nova otkrića i konačno uočiti potrebu da se neka postojeća dogma zamijeni novom, koja je više u skladu s novim empirijskim rezultatima istraživanja. No u svakom slučaju, velika je zabluda misliti da znanost nema dogmi.

To da matematika i fizika idu zajedno s glazbom dobro je poznato. Neki veliki fizičari bili su i aktivni glazbenici, Einstein je bio violinist, Heisenberg pijanist, Feynman bubnjar

Što se pak tiče teoloških dogmi, podsjetio bih na stav poznatog teologa, profesora Goluba, da u teologiji ima relativno malo pravih dogmi, ali da se ponekad smatra da je nešto teološka dogma, a zapravo se radi o stavu koji može biti podložan preispitivanju pa i promjeni interpretacije. Prema suvremenoj teološkoj znanosti i u njenom odnosu prema prirodnim znanostima, a koja vuče porijeklo još iz skolastike, Bog se čovjeku iskazuje i preko Biblije i preko prirodnih zakona koje je stvorio. Zato znanstveno dokazana istina ne može biti u suprotnosti sa vjerom. Primjer je biološka evolucija živih bića, o čemu je jasne stavove iznosio papa Ivan Pavao II.

PLAYBOY: Matematika ili fizika?

PAAR: Matematika je jedina egzaktna znanost, ona je kreacija ljudskog uma ali i najmoćnije oruđe kojim osim pokusom raspolažu prirodne znanosti u otkrivanju i tumačenju prirodnih pojava. Svijet matematičkih objekata često se kreira potpuno neovisno o tome ima li to ili nema ikakve veze sa stvarnim svijetom, da bi se često, iznenađujuće, otkrilo

da upravo neka takva apstraktna grana matematike postaje neizbježno i moćno oruđe u prirodnim znanostima, a naročito u fizici, a time i u primjenama prirodnih znanosti u tehnici, medicini, ekonomiji, ekologiji i drugim područjima.

Poznat je citat koji se poziva na riječi velikog filozofa Kanta: „U svakoj od prirodnih znanosti nalazi se samo toliko prave znanosti, (u)koliko je u njoj zastupljena matematika.“

Primjerice, danas su istraživanja DNK šifre ljudskog genoma, ili kognitivnih funkcija ljudskog mozga područja primjene izvanredno složenih matematičkih metoda.

PLAYBOY: Koji su najveći izazovi matematike i fizike danas?

PAAR: Mislim da će u narednom razdoblju najveći izazovi biti primjena matematike i informatike u molekularnoj biologiji i biološkoj fizici, jer se pomoću najsuvremenijih znanstvenih metoda pokazuje da su procesi u živim bićima neusporedivo složeniji nego što se dosad mislilo, što će vjerojatno voditi do krupnog napretka u medicini.

Ako je riječ o fizici, bit će to primjena fizike i kemije u stvaranju novih materijala superiornih sada poznatim materijalima, što će omogućiti novu tehnološku revoluciju (na primjer, u kompjutorskoj tehnologiji, strojarstvu, energetici, robotici, građevinarstvu ili svemirskoj tehnici).

Tu svakako mislim i na primjenu fizike i tehnike u konačnom rješenju energetskog problema uvođenjem obilnog i ekološki povoljnog rješenja.

PLAYBOY: Vjerujete li u zagrobni život i vječnu Božju nagradu ili kaznu?

PAAR: Ja sam vjernik, a pozicija Crkve po tim pitanjima mislim da je jasna.

PLAYBOY: Suradujete li s našim znanstvenicima Davorom Pavunom i Ivicom Đikićem?

PAAR: Ne. Rad prof. Pavune je iz područja eksperimentalne fizike čvrstog stanja, a prof. Đikića iz eksperimentalne biomedicine. Ja sam teorijski fizičar i radio sam na područjima fizike strukture atomskih jezgri, nelinearnih sustava i determinističkog kaosa i primjenama u raznim problematikama, te na području kompjutorske genomike, tako da tu nema zajedničkih znanstvenih interesa. Ranije sam vrlo intenzivno znanstveno surađivao s fizičarima iz znanstvenih institucija u Sjedinjenim Državama, Rusiji, Japanu, Njemačkoj, Francuskoj, Engleskoj, Italiji i dvadesetak drugih država na problematici fizike atomskih jezgri. Oni su radili eksperimente, a mi smo davali teoriju za tumačenje eksperimentalnih rezultata. U ovoj fazi rada na kompjutorskoj genomici, naša grupa u Zagrebu razvija dvije potpuno nove, originalne teorijske metode, i tek nakon što objavimo



veći broj samostalnih znanstvenih radova u vrhunskim svjetskim znanstvenim časopisima (u 2011. i 2012. godini objavili smo četiri opsežne znanstvene publikacije) i tako osiguramo prioritet na otkrića tih metoda, početak ćemo suradnju sa znanstvenicima u svijetu.

PLAYBOY: Zašto je hrvatska pamet redovito (čast iznimkama) nepriznata kategorija u Hrvatskoj, gost koji „mora kucati“ na mnoga institucionalna, birokratska i financijska vrata? A kad se to pokaže nemogućom misijom, inozemstvo je jedina opcija?

PAAR: Ne bih rekao da je nepriznata kategorija, ali da bi trebalo mnogo više dijaloga u kojima bi se upotrijebila ekspertiza hrvatske pameti u Hrvatskoj - s tim se slažem. Posebno mislim da bi pomoglo veće korištenje ekspertize HAZU-a u nizu konkretnih razvojnih problema.

PLAYBOY: Darwinova teorija evolucije nerijetko je kamen spoticanja, čak i u znanstvenim krugovima?

PAAR: Netočno. Upravo je u okrilju vjere potekla ideja biološke evolucije. Podsjetio bih: prvi je ideju biološke evolucije iznio u 13. stoljeću skolastički filozof i mislilac Theodoricus. Uz alegorijsku interpretaciju Biblije, koja je u stanovitoj mjeri prisutna već dvije tisuće godina, a posebice u 20. i 21. stoljeću, ideja biološke evolucije sukladna je Bibliji. Slično tome, a nezavisno, u 17. stoljeću jedan je židovski rabin na temelju svete knjige Tore iznio ideju biološke evolucije. Napokon, u 19. st. ponovno s idejom evolucije izlazi Darwin, i pitanje je nije li za tu ideju imala ulogu njegova teološka naobrazba. Darwin je ideju proširio time da je proglasio slučajne mutacije i prirodnu selekciju pokretačkim mehanizmom evolucije.

S istom idejom izašao je i jedan drugi znanstvenik, Wallace, možda čak i prije Darwina, ali je bio oprezniji po pitanju mogu li se baš svi procesi evolucije, a naročito razvoj kognitivnih sposobnosti čovjeka, shvatiti kao efekt slučajnih mutacija i prirodne selekcije. Tek potkraj 20. i početkom 21. st. tome je najuvjerljiviju podršku dala genomika, jer sva živa bića imaju genom - šifru života napisanu sa četiri znaka, koji su u svim živim bićima jednaki, ali su tekstovi šifre različiti. No, neka najnovija otkrića na tom polju, a u nekima sam i sudjelovao, postavljaju nove izazove.

Primjerice, da postoje određeni dijelovi genomske tekstura, koji bitno razlikuju čovjeka od čimpanze, i to u regulatorskim dijelovima genoma, a dosad se smatralo da su razlike između tako bliskih vrsta male. Veliki je znanstveni izazov - mogu li se takve goleme razlike razumjeti jednostavnim Darwinovim mehanizmom ili se radi o novim, dosad

nepoznatim prirodnim zakonima.

PLAYBOY: Imate li vremena za neki hobi?

PAAR: Radio sam i radim u znanosti mnogo i sa zadovoljstvom i uzbuđenjem, ali nalazim i dosta slobodnog vremena. Dugo vremena volio sam igrati nogomet, no moram priznati, bio sam prilično grub i oštar, sklon svadi, na što me i danas prijatelji s nogometa podsjećaju kad se sretnemo. Volim i uzgajati biljke.

PLAYBOY: Što biste bili da niste matematičar i fizičar?

PAAR: Da nisam prirodnoznanstvenik i profesor, možda bih bio učitelj na nekoj seoskoj školi, kao što je bio moj pradjed po majci, oko 50 godina bio je učitelj u Ravnoj Gori. Možda bih bio zidar kao mnogi moji preci po ocu, ili vrtlar, možda dreser pasa, s kojima, usput, jako dobro komuniciram. Ono što je bitno jest da čovjek voli posao koji radi.

PLAYBOY: Volite li glazbu, koju i kakvu slušate jer, kažu, glazba je poput matematike, note traže i teže skladu poput matematičkih formula, simbola i brojeva?

PAAR: Obožavam slušati Wagnera, Verdija, Puccinija, Beethovena. Obično uzmem jedan CD i slušam ga iznova i iznova cijeli dan dok radim na jednom problemu. Tako sam proteklih nekoliko tjedana stalno imao od jutro do mraka glazbenu kulu Wagnera sve dok nisam završio rukopis jednog znanstvenog rada. A onda sam prešao na Verdija i sad ću ga vrtiti sve dok ne završim sljedeći znanstveni članak.

To da matematika i fizika idu zajedno s glazbom dobro je poznato. Neki veliki fizičari bili su i aktivni glazbenici, Einstein je bio violinist, Heisenberg pijanist, Feynman bubnjar.

PLAYBOY: Kako ste doživjeli Baumgartnerov „skok iz svemira“?

PAAR: U prvom redu kao ilustraciju moći znanstveno-tehnološkog razvoja koji omogućuje takav pothvat, ali i osobnu hrabrost i upornost jednog čovjeka da se upusti u takav ipak rizičan pothvat.

PLAYBOY: Što vas čini sretnim, što je za vas smisao života?

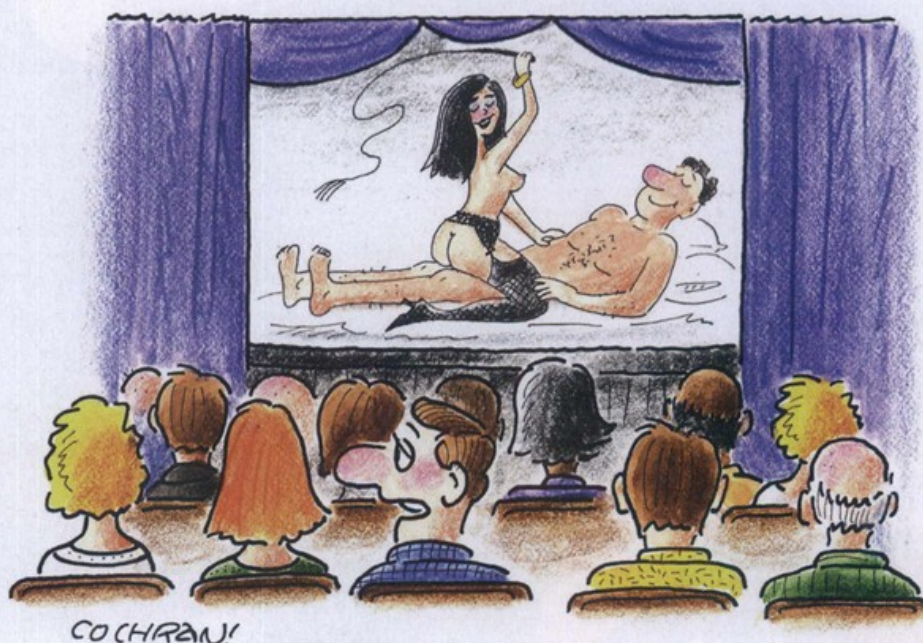
PAAR: Imao sam sreću da budem znanstvenik na uzbuđljivom području i da budem učitelj i gledam kako moji bivši učenici-studenti postaju briljantni fizičari ili profesori. Biti zadovoljan onim što imamo, imati vjeru kao oslonac, radovati se dragim osobama, diviti se vlastitoj djeci, uživati u sitnim radostima. Biti skroman i svjestan vlastitih ograničenja, ne biti bahat, znati se smijati, učiniti nešto dobro za druge - sve je to što čini sretnim.

PLAYBOY: Vaša omiljena tema promišljanja i razgovora je „ugodenost konstanti u svemiru“ - recite nam nešto o toj zanimljivoj temi?

PAAR: Temeljni fizikalni zakoni za materiju i energiju u matematičkom obliku, a matematika jest jezik fizike, sadrže neke univerzalne konstante. One imaju baš neku određenu vrijednost, koju fizičari određuju mjerenjem, ali nemaju pojma zašto neka konstanta ima baš takvu vrijednost, a ne neku drugu, malo različitu. Na primjer, temeljna jednadžba kvantne fizike, Schrödingerova jednadžba, sadrži jednu univerzalnu konstantu koja se zove Planckova konstanta i ima vrijednost 0.00000000000000000000000000000000662607 Js.

Ona je ključna za strukturu atomskih jezgri, atoma, molekula, od malih poput vode, do ogromnih poput DNK molekule, za kemijske procese, za procese u unutrašnjosti zvijezda...

NASTAVAK NA STR. 126



“Ove scene nema u knjizi...”

Vladimir Paar

NASTAVAK SA STR. 53

No da je njezina veličina samo malo veća od te vrijednosti, nuklearnim procesima u zvijezdama ne bi mogle nastati atomske jezgre ugljika i kisika, dakle, danas u svemiru ne bi bilo ni ugljika ni kisika, ni života, ne bi bilo čovjeka! A da je samo malo manja - opet nas ne bi bilo! Zašto je baš takva? Znanost ne zna i vjerojatno nikad neće znati. Jednostavno, u trenutku stvaranja svijeta stvoren je taj fizikalni zakon s baš tom vrijednosti Planckove konstante koje je omogućila rađanje života na Zemlji i postanak čovjeka. Mnogi fizičari u posljednjih stotinjak godina trude se odgovoriti na ovaj ZAŠTO, no odgovora nema!

PLAYBOY: Čemu se smijete, kako komunicirate s ljudima i oni s vama, imajući na umu predodžbe običnih ljudi kako „živite u stratosferi znanosti“. Kako se nosite sa svakodnevnim obavezama i kako organizirate vrijeme?

PAAR: Rado se smijem, posebno slatko smijem se sitnicama ili vlastitim promašajima. Volim se družiti s osobama koje se znaju smijati. Pokušati razumjeti nešto što još nitko nije razumio, vidjeti nešto u znanosti što još nitko nije vidio - to je radost koju pruža znanost. Znanstvenici uglavnom nisu onakvi kakve su predrasude o znanstvenicima. Mislim da ih više zaokuplja mašta nego organizirana rutina i da često znanstveni rad doživljavaju kao neki uzbudljivi triler. Osobno ne volim „organizirati vrijeme“ već mislim da treba slijediti inspiraciju. I kad se znanstveno radi, smetaju bilo kakva vremenska ograničenja dok traje inspiracija. Tada kao da vrijeme sporije teče.

PLAYBOY: Godinama ste istupali s mišljenjima o reformi školstva. Što sada mislite o tome?

PAAR: Žao mi je što kod nas ima vrlo malo kreativnog sučeljavanja ideja o razvoju školstva u funkciji znanstveno-tehnološkog razvoja gospodarstva i društva. Mislim da je to glavni faktor koji će odlučiti o budućnosti Hrvatske. Središnje je pitanje kvaliteta obrazovanja, a to se ne može riješiti propisima, zakonima, kurikulumima i inspekcijama. Moj je prijedlog da se pažljivo prouči dokument Nacionalne akademije znanosti Sjedinjenih Država o mjerama za poboljšanje kvalitete školstva, koji je 2007. godine izrađen na zahtjev Kongresa SAD, zatim dokument Europske komisije o interdisciplinarnosti iz 2007. koja se kod nas većim dijelom ne razumije u potrebnoj mjeri, te razvojno orijentirani školski programi iz Njemačke i Austrije (u Austriji i Njemačkoj to se zove *Lehrplan*); u Sloveniji se zove *Učni načrt*, dok je kod nas strani termin Kurikulum.

Najveći problem vidim u pomanjkanju shvaćanja da u 21. stoljeću ključnu ulogu imaju temeljna znanja, što može ozbiljno ugroziti budućnost Hrvatske i zaprijetiti da Hrvatska postane zemlja slabo obrazovane i

slabo plaćene radne snage.

PLAYBOY: A što je s finskim školstvom koje se u posljednje vrijeme dosta reklamira u Hrvatskoj?

PAAR: Ne slažem se s tim nekritičnim pristupom. Finsko školstvo ima nekih kvaliteta, ali i nekih ozbiljnih problema o čemu se kod nas šuti. Pretjerana liberalizacija i pedagogizacija, a premala orijentacija na temeljna znanja, dovele su do pada interesa učenika za studij inženjerskih, medicinskih, biotehničkih i prirodoslovnih struka. Finska je na samom europskom začelju (prema projektu ROSE). Prema rezultatima jednog magistarskog rada na Sveučilištu u Splitu, po tom značajnom kriteriju uspješnosti, hrvatsko školstvo je čak bolje od finskog!

Nadalje, orijentacija na trik pitanja kao u PISA testiranju, dovelo je do pada razine temeljnih znanja, na primjer iz matematike, što je ozbiljna prijetnja za kvalitetu inženjerskih studija. U hrvatskom matematičkom časopisu preneseni su rezultati ispitivanja u Finskoj, koji pokazuju pad znanja učenika iz bazične matematike za 20-40 posto u zadnjih petnaestak godina nove reforme školstva. Napokon, pojavljuju se i mišljenja da je kriza vodeće finske kompanije Nokia posljedica manjkavog školskog temeljnog znanja kod mladih inženjera koji su školovani u reformiranom finskom školstvu.

PLAYBOY: U Hrvatskoj se javljaju ideje, barem njih nam ne nedostaje, o znatnom smanjivanju broja znanstvenika kojima bi se financirao znanstveni rad!?

PAAR: Mislim da bi „elitizacija“ financiranja hrvatske znanosti imala štetne posljedice. U naše uvjete ne mogu se parcijalno preslikati rješenja financiranja znanosti iz visokorazvijenih zemalja i financirati samo mali broj najboljih znanstvenih projekata i samo znanstvenike koji zadovoljavaju visoke svjetske kriterije.

Prvo, financiranje znanosti u Hrvatskoj sredstvima ministarstva, u Hrvatskoj je po znanstveniku desetak ili više puta manje nego u razvijenim zemljama. Nastavak takve politike ugrozio bi budućnost Hrvatske bez obzira kako se taj novac raspodijelio.

Drugo, u Hrvatskoj nema razvijene industrije i drugih gospodarskih subjekata koji bi mogli i htjeli financirati znanost kao što je to slučaj u razvijenim zemljama. Ukidanje financiranja znanstvenog rada dijela sveučilišnih nastavnika, imalo bi dramatične posljedice na kvalitetu sveučilišnog obrazovanja, jer sveučilišni profesor koji nije uključen u znanstveni rad nije u stanju obrazovati studente za uvjete brzog razvoja u 21. stoljeću!

Prije trideset godina u jednom sam tekstu napisao: „Samo u znanstveno živoj i aktivnoj sveučilišnoj sredini mogu se obrazovati studenti koji će biti osposobljeni za rad u brzo mijenjajućim uvjetima budućeg razvoja gospodarstva i društva.“

Zato uvjet za financiranje na Sveučilištu ne bi trebao biti davanje značajnog doprinosa svjetskoj znanosti prema svjetskim kriterijima. Sličan argument jednako vrijedi i za inženjere ili liječnike, kojima sudjelovanje na znanstvenim projektima otvara vrata za bliži kontakt s brzorastućim trendovima svjetske znanosti, što je od velike koristi i u svakodnevnom radu na radnom mjestu. Isto tako, za malu zemlju potrebno je manjim intenzitetom pokriti široku frontu istraživanja. Poznato je koliko sam znanstvenih radova objavio, precizno 227 prema najpoznatijoj američkoj i svjetskoj bazi znanstvenih podataka *Science Citation Index*, pa nisam opterećen subjektivnim razlozima pri iznošenju ovog stava.

PLAYBOY: I sada jedno političko-medijски otrcano ali sudbonosno pitanje za sve nas: kako gledate na krizu u kojoj se nalazi Hrvatska i gdje je mogući izlaz iz krize?

PAAR: Kao odgovor na ovo pitanje naveo bih nekoliko segmenata iz mog otvorenog pisma ravnatelju HRT-a objavljenog u časopisu Republika u siječnju 2005. godine: „Sadašnje teme javne televizije trebaju biti ideje kako povećati proizvodnju i konkurentnost, jer samo to je put do veće plaće i novih radnih mjesta; kako povećati izvoz a smanjiti uvoz, jer sada je uvoz dvaput veći od izvoza, što nam nezaustavljivo ruši životni standard; kako pokrenuti poduzetnički duh u milijun hrvatskih građana; kako potaknuti i usmjeriti hrvatske građane na ulaganje svoje uštede u rentabilne privredne djelatnosti i otvaranje novih radnih mjesta u Hrvatskoj, umjesto u inozemstvu gdje je ili jeftinija slabo obrazovana radna snaga ili viša znanstveno-tehnološka razina proizvodnje i efikasnije pravno okruženje(...)“

No da ne duljim, precizno sam naveo sve elemente i uzroke naše krize, što bi trebali i morali učiniti.

PLAYBOY: Završimo ovaj razgovor Einsteinovom rečenicom - Svijet je samo iluzija, iako vrlo uporna...

PAAR: Ovu Einsteinovu rečenicu mogli bismo proširiti mislima oca kvantne fizike Maxa Plancka, izrečene na predavanju koje je prije više od pola stoljeća održao na Sveučilištu u Zagrebu: „Smjer napredovanja znanosti je takav da fizikalna slika svijeta postaje dubljom, finijom. Pritom realni predmeti prelaze u realitete koji su manje naivni. Konačan je cilj izgrađivanje slike svijeta koju bi činili savršeni, konačni realiteti. Do tog cilja ne možemo doći. Konačni realiteti činili bi realni svijet u apsolutnom, metafizičkom smislu. Napredak znanosti znači približavanje apsolutnoj slici svijeta. Metafizički realni svijet nije polazna točka, već cilj znanstvenog rada. Težnju za tim ciljem ne smijemo smatrati lovom na fantoma. U toj težnji ubire znanost korisne plodove. Kao što reče Lessing, sreća istraživača nije posjedovanje istine, već njezino traženje.“